

부산항 신항 해양수리현상
연구개발 용역(4차)

보 고 서

2010. 4

MLTM

부산지방해양항만청
부산항건설사무소

Ministry of Land,
Transport and Maritime Affairs

부산항 신항 해양수리현상
연구개발 용역(4차)

보 고 서

2010. 4

부산지방해양항만청
부산항건설사무소

제 출 문

부산지방해양항만청
부산항건설사무소장 귀하

귀 건설사무소와 2009년 4월 28일에 계약체결한 ‘부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)’을 과업지시서 및 제반 지시사항에 의거하여 완료하고 그 결과를 이 최종보고서로 제출합니다.

2010년 4월 27일

한 국 해 양 연 구 원
원 장 강 정 극

(주) 세 광 종 합 기 술 단
대 표 이 사 이 재 완

목 차

제출문	i
그림목차	vii
표목차	xv

제 1 장 총 설

1.1 과업의 목적	1- 1
1.2 과업의 범위	1- 2
1.3 주요 과업 내용	1- 2
1.4 과업 결과 요약	1- 3
1.4.1 용원지역 실시간 해수위 모니터링 및 용원 해수위 변화분석	1- 3
1.4.2 동방파제 및 컨테이너 부두 전면 파고 관측	1- 3
1.4.3 실시간 부유사확산 모니터링 및 제어 시스템 운영	1- 4
1.4.4 부유사 확산 및 해저지형변화	1- 6
1.4.5 영상자료 수집 및 분석	1- 6
1.4.6 용원수로의 수질변화 분석 및 예측	1- 7
1.4.7 협수로 매몰조사 및 대책	1- 9
1.4.8 Website 및 실시간 자료제공 시스템 운영	1-11

제2장 해양수리 조사분석

2.1 용원지역 실시간 해수위 모니터링 및 용원 해수위 변화분석	2-1
2.1.1 개요	2-1
2.1.2 실시간 해수위 모니터링	2-1
2.1.3 조위 및 조류관측	2- 13
2.2 동방파제 및 컨테이너 부두 전면 파고 관측	2- 25
2.2.1 현장관측 내용	2- 25
2.2.2 자료 분석방법	2- 27
2.2.3 동방파제 전면 파랑 특성	2- 27
2.2.4 부두 전면 및 항내 파랑 특성	2- 40
2.2.5 장주기파 분석	2- 51
2.3 실시간 부유사 확산 모니터링 및 제어 시스템 운영	2- 57
2.3.1 관측 개요	2- 57

2.3.2	실시간 모니터링 부이 운용	2- 57
2.3.3	토의 및 결론	2- 67
2.4	부유사 확산 및 해저지형 변화	2- 73
2.4.1	과업의 목적, 범위 및 내용	2- 73
2.4.2	적용 수치모델	2- 73
2.4.3	해수유동 및 파랑모델 Set-up	2- 79
2.4.4	현상태(2006년 해도 참조)에 대한 낙동강 하구 및 진우도 주변 장기 지형변화 분석	2- 82
2.4.5	진우도 및 신자도 전면 퇴적 방지 시나리오 및 분석	2- 101
2.4.6	결론 및 향후 제안사항	2- 104
2.5	영상자료 수집 및 분석	2-111
2.5.1	2.5.1 SPOT-5 위성의 특성	2-111
2.5.2	위성자료 수집 및 분석	2-112
2.6	용원수로의 수질변화 분석 및 대책검토	2-121
2.6.1	과업의 개요	2-121
2.6.2	서론	2-121
2.6.3	기상 조사	2-122
2.6.4	수질조사	2-123
2.6.5	수질변동 양상 분석	2-130
2.6.6	용원수로 오염원 조사	2-137
2.6.7	물질수지 계산	2-150
2.6.8	해수유동 실험	2-157
2.6.9	용원수로 수질모델링	2-180
2.6.10	용원수로 개선대책 및 방안	2-206
2.7	협수로 매물조사 및 대책	2-223
2.7.1	RTK 측량을 통한 침식 및 퇴적 현상 분석	2-223
2.7.2	해안선 및 협수로 단면변화	2-227
2.7.3	진우도 남측 해역의 등수심도 비교	2-243
2.7.4	진우도 정선 추가측량	2-245
2.8	Website 및 실시간 자료제공 시스템 운영	2-249
2.8.1	실시간 해양자료 수신, 처리	2-249
2.8.2	인터넷 자료제공	2-254
2.8.3	웹사이트 운영	2-261
참고문헌	A1- 1	
참여자 명단	A2- 1	

부록 B1. 최종보고회 결과 및 조치사항	B- 1
부록 C1. 동방파제 전면 파랑 관측자료 분석 결과	C- 1
부록 D1. 해저질 자료 분석결과	D- 1

그림 목 차

그림 1.1.1 부산항 신항 해역관리 전문가시스템 구성도.	1- 1
그림 1.4.1 파랑관측정점 위치도.	1- 4
그림 1.4.2 INBUS-1, -2의 관측 위치도.	1- 5
그림 1.4.3 수질 조사지점 위치도.	1- 7
그림 1.4.4 해안선 및 협수로단면 조사 구역도 및 측량 기준점(거리 단위: × 1,000 m).	1- 10
그림 2.1.1 레이다식 실시간 해수위계 위치도.	2- 2
그림 2.1.2 레이다식 실시간 해수위계 설치 사진.	2- 2
그림 2.1.3 레이다식 실시간 해수위계 제원 및 설치 개요(자료 제공 : 오션 ENG).	2- 4
그림 2.1.4 레이다식 실시간 해수위계의 관측자료 송·수신 및 제공 흐름도.	2- 5
그림 2.1.5 평균해면 및 주요 조화상수 진폭의 월별 변화.	2- 8
그림 2.1.6 모니터링수위, 예측조위 및 잔차수위의 월별 시간변화.	2- 9
그림 2.1.7 조위 및 조류 관측 위치도.	2-13
그림 2.1.8 관측수위, 예측조위, 잔차수위의 시간변화.	2-18
그림 2.1.9 조위관측자료(S1)의 조차빈도 분포.	2-19
그림 2.1.10 관측 조류의 시간변화.	2-21
그림 2.1.11 유속, 유향의 분산도 및 히스토그램.	2-22
그림 2.1.12 관측된 조류의 진행벡터도.	2-22
그림 2.1.13 관측된 조류의 타원도(M_2 , S_2).	2-22
그림 2.2.1 파랑관측정점 위치도.	2-26
그림 2.2.2 정점 DW에서 2009년 4월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.	2-29
그림 2.2.3 정점 DW에서 2009년 5월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.	2-30
그림 2.2.4 정점 DW에서 2009년 6월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.	2-31
그림 2.2.5 정점 DW에서 2009년 7월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.	2-32
그림 2.2.6 정점 DW에서 2009년 8월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.	2-33
그림 2.2.7 정점 DW에서 2009년 9월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.	2-34
그림 2.2.8 정점 DW에서 2009년 10월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.	2-35
그림 2.2.9 정점 DW에서 2009년 11월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.	2-36
그림 2.2.10 정점 DW에서 2009년 12월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.	2-37
그림 2.2.11 정점 DW에서 2010년 1월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.	2-38

그림 2.2.12 정점 DW에서 2010년 2월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.	2-39
그림 2.2.13 정점 W2에서 2009년 6월에 관측된 유의파고와 첨두주기.	2-41
그림 2.2.14 정점 W2에서 2009년 7월에 관측된 유의파고와 첨두주기.	2-42
그림 2.2.15 정점 W2에서 2009년 8월에 관측된 유의파고와 첨두주기.	2-43
그림 2.2.16 정점 W2에서 2009년 9월에 관측된 유의파고와 첨두주기.	2-44
그림 2.2.17 정점 W2에서 2009년 10월에 관측된 유의파고와 첨두주기.	2-45
그림 2.2.18 정점 W5에서 2009년 6월에 관측된 유의파고와 첨두주기.	2- 46
그림 2.2.19 정점 W5에서 2009년 7월에 관측된 유의파고와 첨두주기.	2- 47
그림 2.2.20 정점 W5에서 2009년 8월에 관측된 유의파고와 첨두주기.	2- 48
그림 2.2.21 정점 W5에서 2009년 9월에 관측된 유의파고와 첨두주기.	2- 49
그림 2.2.22 정점 W5에서 2009년 10월에 관측된 유의파고와 첨두주기.	2- 50
그림 2.2.23 2009년 6~8월에 정점 W2에서 관측된 장주기파 파고와 주기.	2- 53
그림 2.2.24 2009년 9~10월에 정점 W2에서 관측된 장주기파 파고와 주기.	2- 54
그림 2.2.25 2009년 6~8월에 정점 W5에서 관측된 장주기파 파고와 주기.	2- 55
그림 2.2.26 2009년 9~10월에 정점 W5에서 관측된 장주기파 파고와 주기.	2- 56
그림 2.3.1 INBUS-1, -2의 관측 위치도.	2- 57
그림 2.3.2 YSI 6600의 탁도(NTU) 대 부유퇴적물 농도의 상관관계식(좌: INBUS-1, 우: INBUS-2). ...	2- 58
그림 2.3.3 INBUS-1(2009.04~06) 운용 결과(토도 인근).	2- 59
그림 2.3.4 INBUS-1(2009.07~09) 운용 결과(토도 인근).	2- 60
그림 2.3.5 INBUS-1(2009.10~12) 운용 결과(토도 인근).	2- 61
그림 2.3.6 INBUS-1(2010.01~02) 운용 결과(토도 인근).	2- 62
그림 2.3.7 INBUS-2(2009.04~06) 운용 결과(남컨2-3단계 공사지역 인근).	2- 63
그림 2.3.8 INBUS-2(2009.07~09) 운용 결과(남컨2-3단계 공사지역 인근).	2- 64
그림 2.3.9 INBUS-2(2009.10~12) 운용 결과(남컨2-3단계 공사지역 인근).	2- 65
그림 2.3.10 INBUS-2(2010.01~02) 운용 결과(남컨2-3단계 공사지역 인근).	2- 66
그림 2.3.11 풍수기 강수량, 낙동강 하구둑 방류량 및 INBUS-1 부유퇴적물 농도 시계열.	2- 68
그림 2.3.12 남컨2-3, 2-4단계 접경부 일 준설량 및 INBUS-2 부유퇴적물 농도.	2- 68
그림 2.3.13 접경부 호퍼준설선 일준설량 및 INBUS-2 부유퇴적물 농도.	2- 69
그림 2.3.14 접경부 펌프준설선 일준설량 및 INBUS-2 부유퇴적물 농도.	2- 69
그림 2.3.15 풍수기 강수량, 낙동강 하구둑 방류량 및 INBUS-2 부유퇴적물 농도 시계열.	2- 70
그림 2.4.1 해수유동 모델 영역도.	2- 80

그림 2.4.2 적용 외해 해상 파랑 시계열(2009년 03월 1일 ~2010년 02월 28일).	2- 81
그림 2.4.3 파랑모델(overall-wave, sebu-wave) 및 유동모델(flow) 영역.	2- 81
그림 2.4.4 낙동강 하구 해역의 수심도(m).	2- 83
그림 2.4.5 낙동강 하구둑의 연간 방류량 및 SS농도의 시계열 분포.	2- 83
그림 2.4.6 해저질 시료 채취위치도.	2- 84
그림 2.4.7 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 1개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2- 88
그림 2.4.8 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 2개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2- 89
그림 2.4.9 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 3개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2- 90
그림 2.4.10 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 4개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2- 91
그림 2.4.11 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 5개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2- 92
그림 2.4.12 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 6개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2- 93
그림 2.4.13 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 7개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2- 94
그림 2.4.14 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 8개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2- 95
그림 2.4.15 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 9개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2- 96
그림 2.4.16 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 10개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2- 97
그림 2.4.17 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 11개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2- 98
그림 2.4.18 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 12개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2- 99
그림 2.4.19 하구둑 방류량을 제외한 경우의 낙동강하구 해역 및 진우도 주변해역의 12개월 후 침식 및 퇴적두께(m).	2-100
그림 2.4.20 시나리오 1(그림 2.4.4의 수심도의 ㉠와 ㉡를 연결)에 대한 수심도.	2-101
그림 2.4.21 시나리오 1(㉠와 ㉡를 연결)에 대한 진우도 주변해역의 수심도.	2-102
그림 2.4.22 시나리오 2(진우도와 신자도 사이 협수로 확폭 및 평균 2.5 m 준설)에 대한 진우도 주변 해역의 수심도.	2-102
그림 2.4.23 시나리오 3(진우도 전면 해역 평균 2.5 m 준설)에 대한 진우도 주변 해역 수심도	2-103
그림 2.4.24 시나리오 4(진우도 전면 해역 평균 3.0 m 준설, 진우도와 신자도 사이 협수로 확폭 및 평균 3.0 m 준설)에 대한 진우도 주변 해역 수심도.	2-103
그림 2.4.25 시나리오 1에 대한 낙동강하구 해역 및 진우도 주변해역의 12개월 후 침식 및 퇴적두께(m), (10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).	2-106
그림 2.4.26 시나리오 2에 대한 낙동강하구 해역 및 진우도 주변해역의 12개월 후 침식 및 퇴적두께(m), (10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).	2-107
그림 2.4.27 시나리오 1에 대한 낙동강하구 해역 및 진우도 주변해역의 12개월 후 침식 및 퇴적두께(m), (10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).	2-108
그림 2.4.28 시나리오 4에 대한 낙동강하구 해역 및 진우도 주변해역의 12개월 후 침식 및 퇴적두께(m), (10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).	2-109

그림 2.5.1 SPOT-5 위성 영상(2002. 12. 27).	2-113
그림 2.5.2 SPOT-5 위성 영상(2003. 10. 03).	2-114
그림 2.5.3 SPOT-5 위성 영상(2004. 11. 12).	2-115
그림 2.5.4 SPOT-5 위성 영상(2006. 11. 20).	2-116
그림 2.5.5 SPOT-5 위성 영상(2007. 11. 30).	2-117
그림 2.5.6 SPOT-5 위성 영상(2008. 12. 19).	2-118
그림 2.5.7 SPOT-5 위성 영상(2009. 12. 02).	2-119
그림 2.6.1 조사지점 위치도.	2-123
그림 2.6.2 지점별 평균 BOD5.	2-132
그림 2.6.3 지점별 평균 CODMn.	2-132
그림 2.6.4 지점별 평균 TSS.	2-132
그림 2.6.5 지점별 평균 TN.	2-133
그림 2.6.6 지점별 평균 TP.	2-133
그림 2.6.7 COD농도 추세변화(site 2, 2003~2010).	2-134
그림 2.6.8 TN농도 추세변화(site 2, 2003~2010).	2-134
그림 2.6.9 TP농도 추세변화(site 2, 2003~2010).	2-134
그림 2.6.10 COD농도 추세변화(site 5, 2003~2010).	2-135
그림 2.6.11 TN농도 추세변화(site 5, 2003~2010).	2-135
그림 2.6.12 TP농도 추세변화(site 5, 2003~2010).	2-135
그림 2.6.13 COD농도 추세변화(site 9, 2003~2010).	2-136
그림 2.6.14 TN농도 추세변화(site 9, 2003~2010).	2-136
그림 2.6.15 TP농도 추세변화(site 9, 2003~2009).	2-136
그림 2.6.16 대상유역 하도/관망 모식도	2-137
그림 2.6.17 토구 위치도.	2-138
그림 2.6.18 토구별 BOD5.	2-140
그림 2.6.19 토구별 TSS.	2-141
그림 2.6.20 토구별 CODMn.	2-141
그림 2.6.21 토구별 TN.	2-141
그림 2.6.22 토구별 TP.	2-142
그림 2.6.23 월별 토구유출유량 변화(site 1).	2-144
그림 2.6.24 월별 토구유출유량 변화(site 2).	2-144

그림 2.6.25 월별 토구유출유량 변화(site 3).	2-144
그림 2.6.26 월별 토구유출유량 변화(site 4).	2-145
그림 2.6.27 월별 토구유출유량 변화(site 8).	2-145
그림 2.6.28 토구별 평균 유출유량.	2-145
그림 2.6.29 토구별 TSS 부하량.	2-147
그림 2.6.30 토구별 BOD5 부하량.	2-148
그림 2.6.31 토구별 CODMn 부하량.	2-148
그림 2.6.32 토구별 TN 부하량.	2-148
그림 2.6.33 토구별 TP 부하량.	2-149
그림 2.6.34 용원수로로 유입되는 BOD 부하량 비율.	2-151
그림 2.6.35 용원수로로 유입되는 TP 부하량 비율.	2-151
그림 2.6.36 용원수로로 유입되는 CODMn 부하량 비율.	2-152
그림 2.6.37 용원수로로 유입되는 TN 부하량 비율.	2-152
그림 2.6.38 용원수로로 유입되는 BOD 부하량 비율.	2-154
그림 2.6.39 용원수로로 유입되는 TP 부하량 비율.	2-155
그림 2.6.40 용원수로로 유입되는 CODMn 부하량 비율.	2-155
그림 2.6.41 용원수로로 유입되는 TN 부하량 비율.	2-156
그림 2.6.42 가덕도 조위관측소.	2-158
그림 2.6.43 조석 자료처리 흐름도.	2-160
그림 2.6.44 가덕도 조석(2008년 10월 1일~2008년 10월 31일) 조화분해된 시계열.	2-161
그림 2.6.45 가덕도(2008년 10월 1일~2008년 10월 31일)의 분조별 진폭.	2-162
그림 2.6.46 가덕도(2008년 10월 1일~2008년 10월 31일)의 분조별 위상.	2-162
그림 2.6.47 유한차분 격자망.	2-167
그림 2.6.48 Time centering.	2-168
그림 2.6.49 계산영역의 등수심도.	2-169
그림 2.6.50 창조시 유속벡터도.	2-171
그림 2.6.51 낙조시 유속벡터도.	2-171
그림 2.6.52 정점별 유속 시계열.	2-172
그림 2.6.53 용원수로 3차원 모식도.	2-173
그림 2.6.54 창조시 오염물질(COD) 확산범위(분포).	2-179
그림 2.6.55 낙조시 오염물질(COD) 확산범위(분포).	2-179

그림 2.6.56	QUAL2E 모형의 하천구간 및 요소구분 개념도.	2-182
그림 2.6.57	QUAL2E 모델의 계산요소.	2-185
그림 2.6.58	QUAL2E Model의 수질모의 항목 및 상호관계.	2-190
그림 2.6.59	용원수로 횡단면도.	2-198
그림 2.6.60	용원수로 횡단면도 유량 분석.	2-199
그림 2.6.61	HEC-RAS를 이용한 유량계수 산정(유량-수심, 유량-유속 그래프).	2-200
그림 2.6.62	용원수로 QUAL2E 모델 구성도.	2-201
그림 2.6.63	용원수로 QUAL2E 모델 모식도.	2-201
그림 2.6.64	수질 모의 결과.	2-202
그림 2.6.65	결과(보정, 09. 08. 20).	2-203
그림 2.6.66	-검증 (09.09.16).	2-203
그림 2.6.67	용원수로 내부 오페수 삭감 시나리오.	2-204
그림 2.6.68	송정천에서의 오페수 삭감 시나리오.	2-205
그림 2.6.69	용원수로내 하수 미처리 구역(붉은색으로 표시된 부분, 1/4,000).	2-207
그림 2.6.70	용원수로내 하수 미처리 구역(붉은색으로 표시된 부분, 1/1,845).	2-207
그림 2.7.1	퇴적물 관측을 위한 매몰관 설치 위치도.	2-223
그림 2.7.2	관측 1번 지점(P01, 2009년 10월 18일 사진촬영).	2-224
그림 2.7.3(a)	RTK 측량결과(2010년 3월 30일 13시 20분~14시 46분, 단위 : m).	2-225
그림 2.7.3(b)	RTK 측량결과(2010년 3월 30일 13시 20분~14시 46분, 단위 : m).	2-225
그림 2.7.4	RTK DGPS 측량에 의한 표고 변동.	2-226
그림 2.7.5	해안선 및 협수로단면 조사 구역도 및 측량 기준점(거리 단위: × 1,000 m).	2-228
그림 2.7.6	진우도 기준점.	2-228
그림 2.7.7	신자도 기준점.	2-228
그림 2.7.8	연직 기준면.	2-229
그림 2.7.9	정선별 수심 변동(진우도 및 신자도 남측/ 1, 2, 3, 4차년도 결과 함께 제시).	2-231
그림 2.7.10	Area B의 정선 수심측량 결과 (가덕도-진우도 협수로, 1, 2, 3차년도 결과를 모두 함께 제시).	2-241
그림 2.7.11	Area C의 정선 수심측량 결과 (진우도-신자도 협수로, 1, 2, 3, 4차년도 결과를 모두 함께 제시).	2-242
그림 2.7.12	진우도 남측 사주의 년도별 평면도 비교.	2-243
그림 2.7.13	진우도 정선 추가 수심측량 결과(2010. 4. 1).	2-246
그림 2.8.1	실시간 해양자료 제공시스템 개념도.	2-249

그림 2.8.2 INBUS 실시간 자료의 수신 프로그램.	2-250
그림 2.8.3 수신자료(상)와 변환자료(하)의 파일 포맷.	2-250
그림 2.8.4 용원 수위자료 수신 프로그램.	2-251
그림 2.8.5 용원 수위자료 포맷.	2-251
그림 2.8.6 용원 수위자료 DB 구조.	2-252
그림 2.8.7 Oracle DB에 입력된 수위자료.	2-252
그림 2.8.8 파고 자료 DB 구조.	2-253
그림 2.8.9 Oracle DB에 입력된 파랑 자료.	2-253
그림 2.8.10 자료변환, DB 입력 자동처리를 위한 예약작업.	2-254
그림 2.8.11 INBUS “실시간 자료” 화면.	2-255
그림 2.8.12 INBUS “자료검색” 화면.	2-256
그림 2.8.13 용원해수위 “실시간 자료” 화면.	2-257
그림 2.8.14 용원해수위 “자료검색” 화면.	2-258
그림 2.8.15 파랑 “실시간 자료” 화면.	2-259
그림 2.8.16 파랑 “자료검색” 화면.	2-260
그림 2.8.17 인터넷 서버 프로그램의 설정화면.	2-262
그림 2.8.18 웹사이트의 초기화면.	2-264
그림 2.8.19 웹사이트의 “연구목표” 메뉴 화면.	2-264
그림 2.8.20 웹사이트의 “연구성과” 메뉴 화면.	2-265
그림 2.8.21 웹사이트의 “실시간자료 - INBUS 소개” 메뉴 화면.	2-265

표 목 차

표 1.4.1 수심측량 시기.	1- 10
표 2.1.1 2009년 9월 자료의 조화분석 결과.	2- 7
표 2.1.2 평균해면 및 주요 조화상수 진폭의 월별 변화.	2- 8
표 2.1.3 조위, 조류 관측 내용.	2- 13
표 2.1.4 조위자료 조화분석 결과.	2- 15
표 2.1.5 두 지점간 주요 조화상수 비교.	2- 17
표 2.1.6 조위관측 자료의 주요 비조화상수.	2- 17
표 2.1.7 조류자료 조화분석 결과.	2- 23
표 2.3.1 INBUS-1, -2의 관측 위치도.	2- 57
표 2.4.1 해저질 시료 분석표.	2- 85
표 2.5.1 SPOT-5 위성의 주요 제원.	2-111
표 2.6.1 기상조사표.	2-122
표 2.6.2 수질분석방법.	2-124
표 2.6.3 수질조사표.	2-125
표 2.6.4 해역 수질환경기준.	2-130
표 2.6.5 토구별 수질조사표.	2-139
표 2.6.6 용원수로 내측(site 1~4)와 외측(site 5~10)의 수질 비교표.	2-142
표 2.6.7 기상조사표.	2-143
표 2.6.8 토구유량조사표.	2-143
표 2.6.9 평균 토구유출유량(3m/min).	2-146
표 2.6.10 부하량 계산.	2-146
표 2.6.11 용원수로 내해, 외해 토구 오염부하량 비교표.	2-150
표 2.6.12 용원수로로 유입되는 BOD5 부하량.	2-151
표 2.6.13 용원수로로 유입되는 TP 부하량.	2-151
표 2.6.14 용원수로로 유입되는 CODMn 부하량.	2-152
표 2.6.15 용원수로로 유입되는 TN 부하량.	2-152
표 2.6.16 수질개선효과 분석(건기시).	2-153
표 2.6.17 용원수로로 유입되는 BOD5 부하량.	2-154
표 2.6.18 용원수로로 유입되는 TP 부하량.	2-155

표 2.6.19	용원수로로 유입되는 CODMn 부하량.	2-155
표 2.6.20	용원수로로 유입되는 TN 부하량.	2-156
표 2.6.21	수질개선효과 분석(우기시).	2-156
표 2.6.22	조석관측 개요.	2-157
표 2.6.23	조석의 주요 조화상수와 비조화상수.	2-163
표 2.6.24	조석 형태수 설명.	2-164
표 2.6.25	용원수로 인근 조석 형태수.	2-164
표 2.6.26	해수유동 실험 개요.	2-165
표 2.6.27	정점별 유속 대표 유속값.	2-172
표 2.6.28	원수로의 조석 기준면에 따른 면적 및 용적.	2-173
표 2.6.29	물질 확산 실험 개요.	2-174
표 2.6.30	용원수로로 유입되는 TN 부하량.	2-174
표 2.6.31	오염물질의 부하량 및 농도(대표지점).	2-177
표 2.6.32	오염물질(COD) 확산 거리 및 면적(0.5 mg/L 증가).	2-177
표 2.6.33	QUAL2E에서 사용되는 계산요소(Element)의 구분.	2-181
표 2.6.34	모델에 적용되는 반응계수의 범위.	2-197
표 2.6.35	구간별 수리계수 산정표.	2-199
표 2.6.36	준설(퇴적물 제거)처리방법 비교.	2-208
표 2.6.37	준설 특성 비교.	2-209
표 2.6.38	호수의 준설효과와 문제점.	2-209
표 2.6.39	수중오염물질 처리 비교.	2-210
표 2.6.40	MACF 공법 (준설 및 수질개선 절차).	2-211
표 2.6.41	준설토 처분방법에 따른 준설선 선정.	2-211
표 2.6.42	준설선의 종류 및 준설방법.	2-212
표 2.6.43	비점오염원의 특징.	2-216
표 2.6.44	비점오염저감시설 별 비교.	2-218
표 2.6.45	이천 도지리 인공습지.	2-219
표 2.6.46	용인 전대리 침투도랑.	2-219
표 2.6.47	용인 삼계리 식생수로.	2-219
표 2.6.48	용인 초부리 식생여과대.	2-220
표 2.6.49	용인 초부리 침투저류지.	2-220

표 2.6.50	광주 경안펌프장 장치형+지하저류조.	2-220
표 2.6.51	미국 아이오와주 Bear Creek.	2-221
표 2.6.52	미국 캘리포니아주 Ballona wetland.	2-221
표 2.6.53	미국 일리노이주 Des Planines River watland.	2-222
표 2.6.54	일본 가스미가우라 土浦항 Bio-Park(1995).	2-222
표 2.6.55	일본 산노가와(山王川) 인공습지 (1998).	2-223
표 2.7.1	녹산공단 전면해역의 문화재관리구역 RTK 관측 기준점.	2-224
표 2.7.2	측량 실시 일정.	2-227
표 2.8.1	웹사이트의 메뉴별 주요내용.	2-261
표 2.8.2	CGI 처리를 위한 프로그램 목록.	2-263

제 1 장

제 2 장

참고문헌

참여지명단

부록 B

부록 C

부록 D

제 1 장 총 설

제 1 장 총 설

1.1 과업의 목적

- 부산항 신항 개발사업의 시행으로 인하여 영향이 예측되는 환경인자에 대해 조사·분석하고, 사업 수행시 해상상태 및 부유사 확산 등을 실시간으로 모니터링한다.
- 주요 공사단계별 해수유동, 퇴적물 이동 및 지형변화 등을 예측하여, 해양환경변화를 감시 및 제어하여 환경친화적인 공사가 추진될 수 있도록 한다.
- 해난재해를 예방하고 환경피해를 최소화함으로써 효율적인 공정관리를 할 수 있도록 한다.

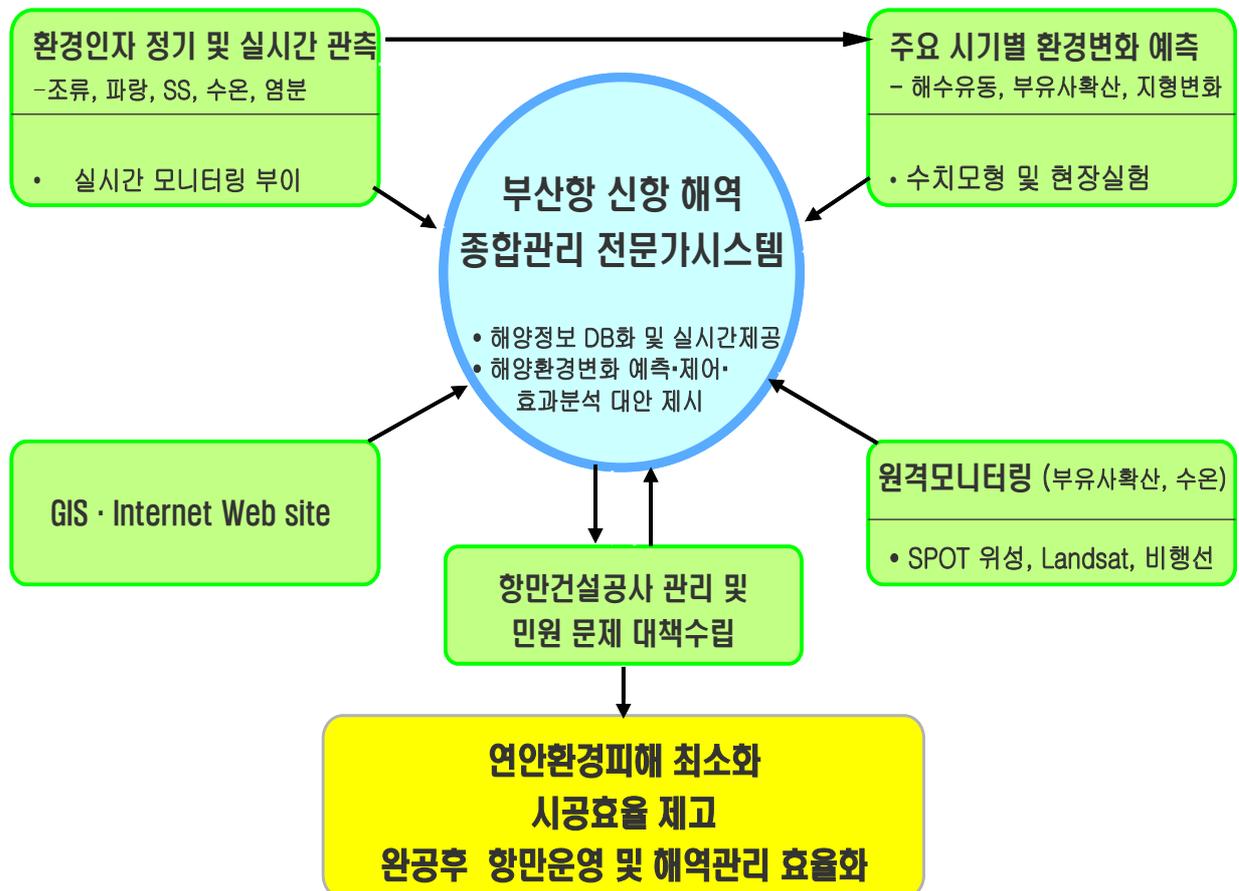


그림 1.1.1 부산항 신항 해역관리 전문가시스템 구성도.

1.2 과업의 범위

- 본 과업의 최종 목표는 부산항 신항의 기 구축된 해양수리 및 환경관리시스템을 GIS 및 전문가 시스템과 연동 운영하는 통합관리시스템을 보완 및 운영하는데 있다.
- 본 연구영역을 통해 단계적으로 개발되는 시스템은 관련된 해양수리·환경인자의 공사단계별 조사, 또는 연속 모니터링 시스템 구축 및 운영, 모니터링 자료를 실시간 제공 서비스하고, 공사중 부유퇴적물 확산, 오염물질 이동 및 해저지형 변화 등 환경인자의 주요 공사단계별 변화를 예측하며, 그리고 조석, 조류 및 파랑 등 수리인자를 실시간으로 예측하는 세부내용으로 구성된다. 이는 GIS 및 전문가 시스템과 연동시켜 운영될 것이다.

1.3 주요 과업 내용

- 용원지역 실시간 해수위 모니터링 및 용원 해수위 변화 분석
 - 1개소×12개월
- 동방파제 및 컨테이너 부두 전면 파고 관측
 - 동방파제 전면 : 파향·파고계 1개소×12개월
 - 컨테이너부두 전면 : 수압식파고계 2개소×4개월
- 실시간 부유사확산 모니터링 및 제어 시스템 운영
 - INBUS 부이 2개소×12개월
- 부유사확산 및 해저지형변화 분석
 - 수치모형실험(협수로 매물 원인 분석 및 대책안 검토)
- 영상자료 수집 및 분석
 - 위성자료 수집 및 분석: 1회, 위성사진 구입 및 분석(SPOT-5 위성영상)
- 용원수로의 수질변화 분석, 예측 및 대책 검토
 - 현장조사 및 오염원 파악 및 수질개선 대책 마련
- 협수로 매물조사 및 대책
 - 해안선 및 수심측량 등 협수로 매물 관측 및 경향 분석
 - 문화재 관리구역 매물고 조사(RTK 측량) : 10개소
- website 및 실시간 자료 제공 시스템 운영 및 개선

1.4 과업 결과 요약

1.4.1 용원지역 실시간 해수위 모니터링 및 용원 해수위 변화분석

- 상승적으로 침수가 발생하고 있는 진해시 용원동 해안의 해수위 변화와 주변지역의 침수 상황을 파악하고 민원대책 수립을 위한 기초자료로 활용하기 위하여 레이다식 수위관측기를 설치하여 상시 운용하고 있으며, 10분 간격으로 실시간 수위자료를 수집하여 웹사이트를 통하여 직접 관계자들에게 제공하고 있다.
- 레이다식 수위관측기로부터 2009년 3월부터 2010년 2월까지 12개월 동안의 해수위 자료를 수집하였으며 수집한 자료를 분석하여 월별 평균해수위의 변화를 산출하고 이로부터 이상고조의 발생여부를 검토하였다.
- 용원수로의 유속변화를 파악하기 위하여 2009년 6월 25일부터 9월 1일까지 2개월 이상 30분 간격으로 조위 및 조류 각각 1개 정점에서 장기계류 관측을 실시하여 분석하였다.

1.4.2 동방파제 및 컨테이너 부두 전면 파고 관측

- 부산항 신항에 내습하는 단주기파의 특성을 파악하기 위하여 동방파제 전면의 정점 DW에 파향·파고계를 설치, 2006년 7월 8일부터 현재까지 실시간으로 단주기파 연속관측을 실시하고 있다. 또한, 작업부두 부근(정점 W5) 및 서컨테이너부두 부근(정점 W2)에 수압식 파고계를 설치, 2009년 6월 17일에 시작되어 10월 29일까지 4개월 이상 단주기파 연속관측을 실시하였다(그림 1.4.1 참조). 관측자료들은 스펙트럼법, 파별분석법 및 최대엔트로피법(Maximum Entropy Method)를 사용하여 분석하였다.
- 동방파제 전면에서의 먼저, 대표파향은 2009년 9월까지의 S 계열인 파의 출현빈도가 크게 우세하나 10월부터는 S와 W의 파향이 혼재하였다. 관측기간 중 최대 유의파고는 2009년 4월 20일 22시의 2.73 m(침두주기는 10.3초, 1/3최대유의파 평균주기는 8.9초, 대표파향은 S2.2°W)로 제시되었다.
- 2009년 6~10월에 장래 계획된 서컨테이너 부두 부근의 정점 W2에서 관측된 자료를 분석하여 구한 유의파고와 침두주기를 살펴보면, 여기서는 유의파고가 0.5 m를 초과하는 파가 관측되지 않았다. 북컨테이너부두와 연결된 작업부두 방파제 인근의 정점 W5에서 관측된 자료를 분석하여 구한 유의파고와 침두주기를 살펴보면, 여기에서도 유의파고가 0.5 m를 초과하는 파는 관측되지 않았다(최대 유의파고는 2009년 7월 7일 15시 30분의 0.48 m). 정점 DW에 대한 결과와 비교해보면 파향이 S계열이고 정점 DW에서의 파고가 큰 경우에는 정점 W5에서의 파고도 크게 제시되어 S계열의 파는 항입구를

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

전과하면서 감소되기는 하나 상당한 크기의 파가 작업부두 부근에 도달함을 알 수 있다.

- 장주기파의 시간적 변화 특성을 검토하기 위하여 정점 W2과 W5에서 수집된 자료를 1.5시간 길이의 자료로 분할하고 다시 장주기파의 파고 H_L 과 주기 T_L 을 구하였다. 정점 W2에서는 0.10 m를 초과하는 장주기파 파고는 나타나지 않았으며 정점 W5에서도 0.10 m를 초과하는 장주기파 파고는 나타나지 않았다.



그림 1.4.1 파랑관측정점 위치도.

1.4.3 실시간 부유사확산 모니터링 및 제어 시스템 운영

- 부산항 신항만 건설해역의 해상 상태 및 부유사 확산 모니터링 뿐 아니라 해양환경변화를 실시간 감시·제어하기 위하여 자동승강식 실시간 모니터링 부이 2기(INBUS-1, 2)를 2006년 7월부터 현재까지 관측을 수행하고 있다.
- 실시간 관측결과는 관련 부산항 신항 실시간 해양관측자료 웹사이트에 제공하여 자료를 상시 열람하고 관측상황을 파악할 수 있도록 하였다.

- 2차년도에 여수도 투기장과 호란도 동측에서 운용한 자동승강식 실시간 모니터링 부이인 INBUS-1, INBUS-2는 2008년 6월부터 2009년 2월까지 3차년도 기간에는 남컨2-3단계 공사장의 오탃방지막 북측과 서측 전면에 설치하여 운용하였으며, 본 4차년도 기간에는 그림 1.4.2에 제시한 바와 같이 남컨2-3단계 공사장의 오탃방지막 북측과 토도 인근에 설치하여 매시간 3개층으로 운용하였다.

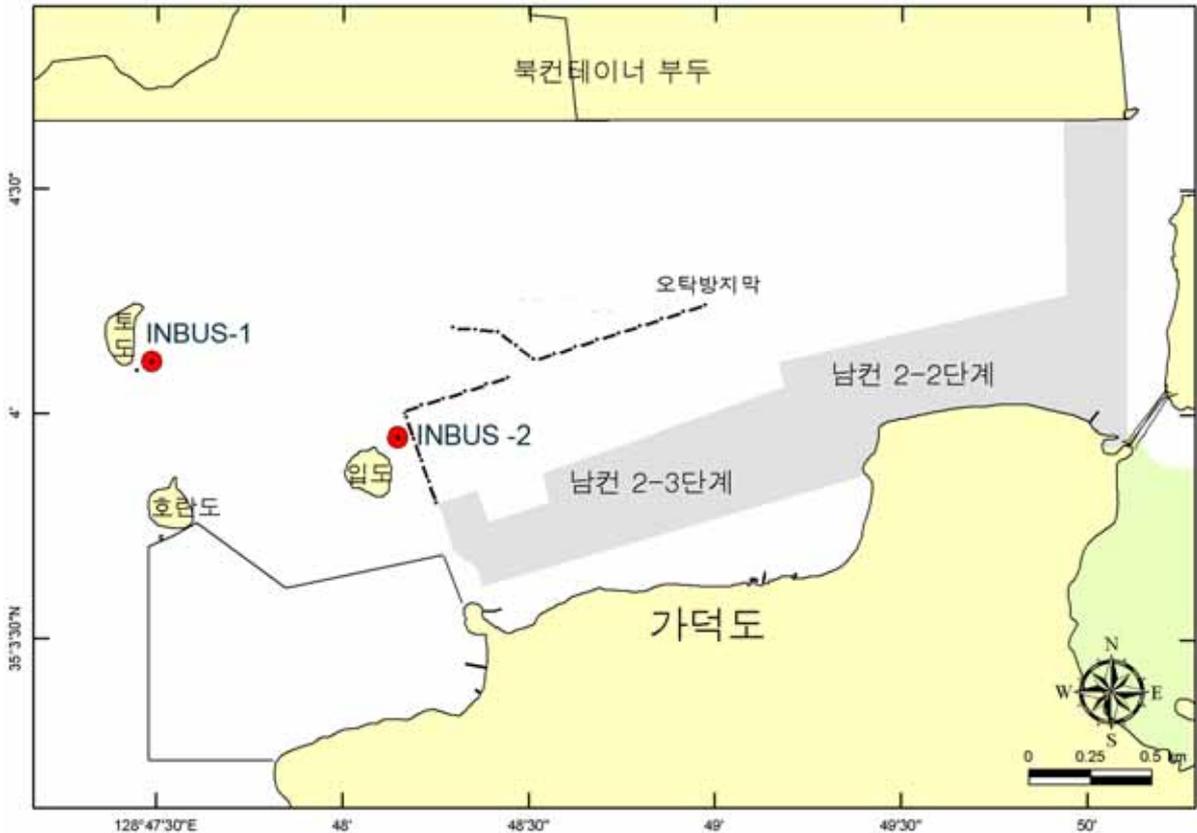


그림 1.4.2 INBUS-1, -2의 관측 위치도.

- 신항만 내부는 하계 많은 강우로 인하여 육상기인의 담수유입의 영향을 받지만, 관측기간 동안의 강수에 의한 부유퇴적물 농도 증가는 크지 않은 것으로 판단된다.
- 관측기간 동안 부유퇴적물 농도 증가는 INBUS-2의 경우 주변 준설공사의 영향을 받으며, 세부공종에 따라 부유사 발생량이 틀린 것으로 판단된다. 하지만 각 준설선별 부유사 발생량은 관측지점과 준설지점의 거리, 유속 등 다양한 요인에 의해 변화하므로 공사지역의 유속, 보다 정확한 작업일지가 있다면 보다 정확한 분석이 가능할 것으로 판단된다.
- INBUS-1의 경우도 부유퇴적물의 불규칙적인 농도증가는 토도 주변 항로 준설의 영향으로 판단되나 각 준설선의 준설위치 등 다양한 준설자료가 확보된다면 보다 정밀한 분석이 가

능할 것으로 판단된다.

- 본 과업의 항목에서는 실시간 모니터링은 가능하지만 주변여건에 대한 자료의 확보가 불가능하므로 가능한 정확하고 자세한 작업일지가 필요하다. 현재는 공사업체에서 제공하는 작업일지만을 사용하고 있지만 부유사가 발생 가능한 공중에 대해서는 향후 표준화된 시간별, 위치별 작업일지 등의 도입이 필요할 것으로 판단된다.

1.4.4 부유사 확산 및 해저지형변화

- 본 과업은 준설공사로 인한 부유사확산 범위 및 퇴적물이송 분포를 파악하고, 부산항 신항 건설이 낙동강 하구역의 장기지형변화에 미치는 영향을 정성적으로 평가하는데 있으며, 공사중 부유퇴적물 확산, 이동 및 장기 해저지형 변화 등 환경인자의 변화를 예측하기 위하여 해수유동, 파랑, 부유사확산, 퇴적물 이송 및 장기지형변화 수치시물레이션을 수행한다.
- 지형변화에 절대적 영향을 미치는 인자로는 파랑, 조류 및 낙동강 하구둑 방류 등이 있다. 이 중 낙동강 하구둑 방류의 영향을 알아보기 위하여 하구둑 방류를 포함한 경우와 포함하지 않은 경우의 시물레이션을 수행하여 1년 후의 침·퇴적 변화를 비교한 결과 낙동강 하구둑 방류의 영향이 매우 큰 것으로 나타났다.
- 앞선 장기지형변화 수치 시물레이션 검토 내용을 기반으로 4가지 매몰 방지 대책 시나리오를 작성하고 수치실험을 수행하여 시나리오별로 결과를 분석하였다. 실험 결과 진우도 및 신자도 전면 해역의 퇴적을 줄이기 위하여 넓은 영역의 준설이 필요할 뿐만 아니라 협수로 부터의 흐름과 외해파랑의 간섭으로 인한 환형의 sand bar를 없애기 위한 대책도 병행되어야 한다는 것으로 나타났다.
- 향후 모델의 신뢰성을 높이기 위하여 정확한 외해파랑, 현 상태를 표시할 수 있는 최근 수심자료 및 해저질의 초기두께를 조사하기 위한 보링자료 등이 필요할 것으로 판단된다.

1.4.5 영상자료 수집 및 분석

가. 위성자료 수집 및 분석

- 부산항 신항 건설 해역의 부유사 농도 공간분포, 공사 중 부유사 확산범위 및 공사 진척 상황 파악을 위하여 프랑스의 고해상도 위성인 SPOT-5로 촬영한 영상자료를 수집·분석하였다.
- 4차 과업기간의 2009년 영상자료를 살펴보면, 남컨테이너부두 2-3단계 하부공사가 마무리되었음을 확인할 수 있다.

- 2002년~2004년 영상 자료와 2006년, 2007년, 2008년, 2009년 영상 자료를 비교해 보면 준설토 투기장과 북컨테이너부두, 연결잔교 및 다목적 부두 배후부지, 남컨테이너부두 2-2단계 하부공사, 남컨테이너부두 준설토 투기장의 호안공사와 남컨테이너부두 2-3단계 공사 등의 공사진척단계를 확인할 수 있다.

1.4.6 용원수로의 수질변화 분석 및 예측



그림 1.4.3 수질 조사지점 위치도.

가. 수질 및 오염원 조사

- 2차년도까지의 수질 분석결과 용원수로의 오염은 육상오염원의 영향이 크다고 판단되어 3차~4차년도 기간 동안 육상오염원 파악 및 수질개선 대책에 대한 연구를 진행하였다.
- BOD5는 비교적 높은 분포를 띄었으나 site 1의 경우 인접한 주거지와 인근 오징어공장에

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

서 배출되는 하수가 별도의 처리 없이 용원수로로 직접 유입되기 때문 용원수로 외부 입구 지점인 site 9보다 높은 값을 나타냄. COD_{MN} 역시 BOD_5 와 비슷한 경향을 나타낸다.

- site 8의 BOD_5 , COD_{MN} 가 비교적 높게나왔는데 강우시 공장주변의 폐유, 각종 산업폐기물 등이 토구를 통해 유입되기 때문이라 판단된다.
- 지점별 평균 TN 은 용원수로 내부 지점들이 외부지점보다 높은 값을 나타냄. 특히 site 1~4 지점은 해역 수질환경기준 3등급인 1 mg/L(TN)를 초과하였다.
- TP 의 경우 TN 과 비슷한 양상을 나타냄. 또한 모든 지점에서 해역 수질환경기준 3등급인 0.09 mg/L(TP)를 초과하였으며 특히 site 1~site 4 지점이 다른 지점에 비해 높은 값을 나타낸다.
- 이처럼 용원수로 내부지점의 농도가 외부지점보다 높은 이유는 site 1~site 4 까지 육지에서 해상으로 나오는 토구가 밀집되어 있고 폐쇄연안과 비슷한 수로특성상 해수의 영향을 덜 받기 때문에 수로 내에 오염물질의 지속적인 축적에 의한 것으로 판단된다.
- 토구유출에 의한 오염부하량은 용원수로 외부지점에 위치한 토구 유입수의 수질은 내부지역보다 양호하나 유량이 많아서 내부지점보다 높은 부하량을 나타내었으나, 내부의 경우 수역면적이 좁고 폐쇄성구조를 가지고 있어서 더욱 큰 영향을 주며, 외부지점은 외해로 빠져나가기 용이한 지형을 띄고 있어 크게 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

나. 수질 모델링

- MIKE21 : 기본적으로 수로 내에서의 약한 흐름의 영향으로 오염물질이 체류되는 양상을 보이고 있고 조석에 의한 유입 오염물질의 유출은 기대할 수 없는 상황으로 판단된다. 또한 약한 흐름으로 인하여 혼합-희석되는 효과도 매우 미약한 수준으로 판단된다.
- QUAL2E : 수로의 내부에서 외부로 갈수록 수질이 양호한 것을 확인할 수 있다. 하지만 하수관거가 개선되어 오염원이 수로 내부로 유입이 되지 않는다고 가정하고 수질모의한 결과 수질개선 효과가 크지 않은 것으로 나타났다.. 이는 토구에서 유입되는 오염원의 유량이 작고 유출되는 토구의 수도 적어서 토구 유출을 삭감해도 수로 수질 개선 효과가 매우 크지는 않을 것이라는 것을 의미하는 것으로 판단된다.

다. 결론

- 수질개선 대책 검토를 위해 수질 분석 및 수치실험 결과, 현재 용원수로의 상황은 육상오염원의 지속적인 유입으로 인한 오염원 누적과 더불어 용원수로의 흐름자체가 원활하지

못하여 육상오염원 차단만으로는 용원수로의 개선을 기대하기 어려운 상태이며 이를 극복하기 위해서는 종합적이고, 단계적인 대책안 마련이 필요하다고 판단된다.

- 하수관거 개선 : 분류식 관거로 교체되지 않아 일부 하수가 우수관에 유입이 되어 토구를 통해 수로 내부에 배출되고 있으므로 관거의 개선으로 오염원을 차단시켜 용원수로의 수질을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.
- 하상토 준설 : 용원수로는 수심이 얕고 주변 가까운 거리에 오염원이 많아 부영양화 요소가 많고 저질퇴적층이 두껍게 발달하여 저질에 의한 악영향이 나타나는 지역으로 오염된 퇴적토 준설이 수질 개선을 위해 필요한 것으로 판단된다.
- 비점오염원 저감 : 하수관거 개선을 통해 토구 유출에 의한 오염원 삭감이 이루어져도 초기 우수에 의한 비점 오염원이 수질을 악화시키는 것으로 판단하고 있다. 따라서 비점오염원 저감시설 설치를 통한 추가적인 수질 개선도 고려해야 할 것으로 판단된다.

1.4.7 협수로 매몰조사 및 대책

가. RTK 측량을 통한 침식 및 퇴적 현상 분석

- 본 과업에서는 지형변동에 대한 기초적인 자료축적의 일환으로서 2006년도 6월 19일부터 2006년 11월 4일까지 그림 2.8.1에 표시한 11개 지점에 매몰관을 설치하였으며, 총 7차례에 걸쳐 해저면의 고도를 시간적으로 모니터링하여 측정의 퇴적률을 측정하는 현장조사를 실시하였으나 2007년부터는 1차년도 중간보고시 지적 및 보완사항을 반영하여 정확성과 자료분실의 위험을 최소화하기 위해 분기별로 년 4회에 걸쳐 RTK DGPS 관측을 시행하기로 하여 2007년 6월 14일 12시 10분에 처음 관측을 시작하였다.
- 2차년도에는 2007년 10월 25일 11시 13분, 12월 26일 14시 11분, 2008년 3월 24일 14시 9분, 6월 19일 14시 51분에 각각 관측을 시작하여 2시간 이내에 관측을 수행하였다.
- 3차년도부터는 2차년도 중간 및 최종보고시 지적 및 보완사항을 반영하여 년 2회 RTK DGPS 관측을 시행하고 진우도 남측 최적현상의 관측정밀도를 높이기로 하여 2009년 1월 12일 14시 54분에 관측을 시작하였다.
- 4차년도까지의 분석결과, 침식 및 퇴적의 큰 변동은 나타나지 않았으나 진우도 좌측 끝부분과 그 위쪽(그림 2.7.1 참조, 4번지점, 8번지점)으로 평균적인 결과에 비해 약간의 퇴적이 발생한 것으로 나타났다.

나. 해안선 및 협수로 단면변화

- 4차년도에 수행한 측량일정을 표 1.4.1에 나타내었으며 해안선 및 협수로단면 조사 구역도 및 측량 기준점을 그림 1.4.4에 지시하였다.

표 1.4.1 수심측량 시기

회 차	해안선 단면 측량	수심측량
1 차	2009. 9. 5. ~ 8.	2009. 9. 5. ~ 8.
2 차	2010. 2. 28. / 3. 17. ~ 19.	2010. 2. 28. / 3. 17. ~ 19.

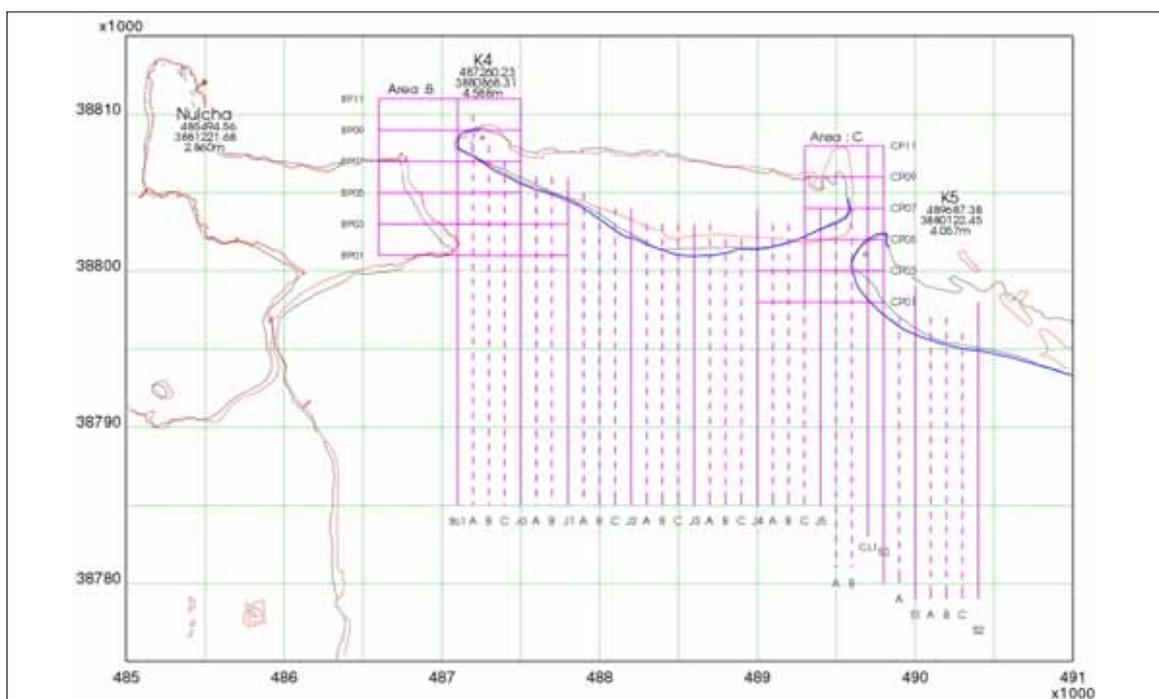


그림 1.4.4 해안선 및 협수로단면 조사 구역도 및 측량 기준점(거리 단위: × 1,000 m).

- 신항만 부지와 인접한 낙동강 하구역 협수로부와 진우도 및 신자도 남측 해안의 지형 변동에 대한 대책 수립의 기초 자료 확보를 위하여 놀차도-진우도 사이(Area B), 그리고 진우도-신자도 사이(Area C)의 협수로부의 수심측량과 진우도 남측해역에서의 수심측량을 실시하였다. 3차년도 이후에는 2차년도 최종보고회에서 지적된 바를 수용하여 연결잔교 해역(Area A)의 측량을 제외시키고 진우도와 신자도 남측은 정선 간격이 100 m가 되도록 기존 정선 사이에 보조 정선을 추가하였다. 측량 시기는 계절 효과를 최대한 반영시키기 위하여 하계와 동계가 되도록 설정하였다.

- 정선은 진우도 남측에 기존의 6개(J0~J5), 신자도 남측에 3개(S0, S1, S2)과 19개의 보조 정선 중 신자도 쪽 보조 정선 3개를 없애고 진우도쪽 BL01 정선 동쪽에 3개를 추가하였으며 정선 간격은 100 m를 넘지 않도록 하였다. 측량은 정선을 정확히 유지하기 위하여 2회 이상 반복 실시하였다. 정선의 육상 연장 부분은 RTK-DGPS로 측량하였다.
- 가덕도와 진우도 사이의 협수로부로 선박의 왕래가 많은 곳이다. 이 해역에서도 전년도와 같이 정선 측량으로 실시하였다. 정선은 동서로 6개와 협수로의 중앙부에 남북으로 1개를 설정하였으며 중앙부의 남북 정선(BL01)은 앞의 정선측량 해역까지 남측으로 연장하였다. 정확한 측선의 유지를 위하여 매 정선 당 2회 이상의 측량을 실시하였다.
- 4차년도의 2차 측량에서는 앞에서 언급한 바와 같이 지금까지와는 매우 다른 특이한 현상이 나타났다. 즉 진우도 남측의 사주와 골은 조사를 시작한 이후 4차년도 1차 측량까지는 계속 북쪽으로 이동하며 골의 폭은 좁아지는 경향을 보였었다. 그러나 2차 측량에서는 골의 중앙부(J3A에서 J4A까지 약 400m 정도)가 남쪽으로(J4에서는 3년 반 전의 위치까지) 밀려나가면서 마치 준설한 것처럼 잘려나간(즉 매우 심한 침식) 것으로 나타났다.
- 한국해양연구원을 통하여 부건소에서 확인한 바로는 이 일대에서 준설은 없었다고 한다. 준설이 아니면서 이러한 변형이 일어날 수 있는 경우는 진우도와 신자도 사이의 협수로를 통한(낙동강의 대량 방류 등으로 인한) 대량의 해수유통을 생각할 수 있으나 수자원 공사에서도 금년에는 예년에 비해 강우가 많아 방수량이 약간 많았기는 하나 특기할만한 정도의 대량 방류는 없었다 한다. 또 다른 원인으로 생각할 수 있는 가설은 해수 유통의 한계를 초과한 정도로 퇴적이 계속되어 조류의 흐름이 사주 위로 월류하는 형태로 되어 사주가 무너지면서 사태가 일어난 것이 아닌가 한다. 잘려 나간 곳이 협수로의 직선 연장 방향에 있는 점과 주변이 남쪽으로 밀려 나간 점이 이 가설을 뒷받침한다고 볼 수 있다.
- 여기서 주목할 점은 이곳에서 일어나는 지형 변동은 계속 점진적인 퇴적만 일어나는 것이 아니라 퇴적의 어느 일정 단계가 지나면 급격한 변형(즉 급격한 침식)을 통하여 원위치로 돌아갈 수도 있다는 점이다. 이 변형은 부분적이고 또 일시적인 것이기는 하겠으나 현재로는 매우 좋은 통항로가 마련되어 민원의 하나가 해결되었다는 긍정적인 면이 있다. 이의 효율적인 활용을 위해서는 지속적인 지형 변동 모니터링이 필요하다.

1.4.8 Website 및 실시간 자료제공 시스템 운영

- 부산항 신항 해역의 해양환경 모니터링을 위해 운영하는 관측시스템에서 실시간으로 측정하는 자료를 체계적으로 관리하고 제공하는 인터넷 정보시스템을 구축, 운영하였다.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

- 부산항 신항 해역에서는 INBUS 부이 2기, 해수위관측기 및 파향·파고계 등 3가지 종류의 실시간자료가 수신되며, 다양한 경로와 방법으로 자료수집시스템에 저장된다. 이렇게 저장된 자료들은 각 자료별 변환프로그램들에 의해 변환된 후 DB와 파일단위로 관리되며, 인터넷 실시간 자료제공에 사용된다. 지속적으로 실시간 자료를 제공하기 위해서는 자료 수신, 변환, DB 입력과정이 자동화되어야 하며, 이를 위해 자료처리 배치파일들을 작성하였다. 이 배치파일들은 Windows 예약작업을 통해 주기적으로 실행되도록 설정하였다.
- 축적된 실시간 자료들은 인터넷을 통해 수치값 및 그래프 형태로 제공되며, 과거자료에 대한 검색도 가능하다. 인터넷을 통한 실시간 자료제공을 위해 CGI 처리, 자료추출을 담당하는 ASP 프로그램과 C 프로그램을 개발하였으며, 동적 그래픽을 위한 JAVA 프로그램을 개발, 적용하였다.
- 이렇게 INBUS 부이 2기, 해수위관측기 및 파향·파고계의 실시간자료는 무선인터넷을 통해 한국해양연구원으로 전송되며, 자동처리절차를 거쳐 수치자료 및 그래프 형태로 인터넷을 통해 실시간 제공되고 있다. 또한, 본 사업의 연구내용 홍보, 실시간자료 제공을 목적으로 웹사이트를 구축, 운영하였다(<http://pob.kordi.re.kr>).

제 1 장

제 2 장

참고문헌

참여지명단

부록 B

부록 C

부록 D

제 2 장 해양수리 조사 분석

제 2 장 해양수리 조사 분석

2.1 용원지역 실시간 해수위 모니터링 및 용원 해수위 변화분석

2.1.1 개요

상습적으로 침수가 발생하고 있는 진해시 용원동 해안의 해수위 변화와 주변지역의 침수상황을 파악하고, 민원대책 수립을 위한 기초자료로 활용하기 위하여 레이더식 수위관측기를 설치하여 상시 운용하고 있다. 또한 실시간 수위자료를 10분 간격으로 수집하여 웹사이트를 통해 직접 관계자들에게 제공하고 있다. 이에 대한 내용은 2.9절에 자세히 기술하였다.

레이더식 수위관측기를 이용하여 2009년 3월부터 2010년 2월까지 12개월 동안의 해수위 자료를 수집하였으며, 상태가 불량한 일부 자료를 제외한 자료를 분석하여 월별 평균해수위의 변화를 산출하고 이로부터 이상고조의 발생 여부를 검토하였다.

2.1.2 실시간 해수위 모니터링

가. 관측 개요

레이더식 실시간 수위 관측기는 그림 2.1.1에 표시된 지점(용원 수산물 공판장 부근 호안 밖, 정점 T0)에 그림 2.1.2와 같이 설치되어 있으며 매 10분 간격으로 실시간 수위자료를 수집하여 웹사이트를 통해 직접 관계자들에게 제공하고 있다.

설치된 수위관측기는 2006년의 경우 연구사업 일정상 7월 27일부터 가동되기 시작하여 현재까지 양호하게 가동되고 있으며, 분석에 사용된 자료는 2009년 3월 1일부터 2010년 2월 21일까지의 해수위 자료이다. 수집된 자료에 일부 통신 장애로 인한 오류가 포함되어 있어서 이를 내삽법으로 보정하였다. 또한 2009년 7월에 수집된 자료에 다수의 관측 에러가 포함되어 있어서 이 기간 동안의 자료는 분석에서 제외하였다.

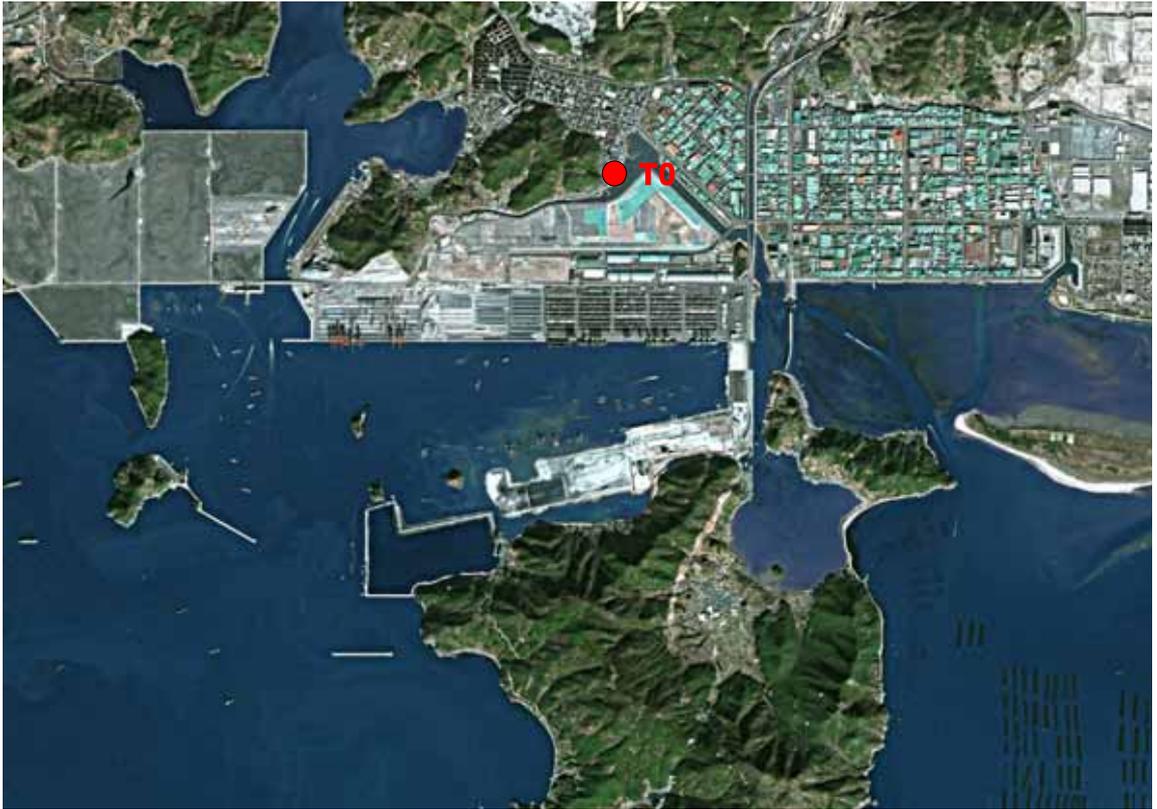


그림 2.1.1 레이더식 실시간 해수위계 위치도.



그림 2.1.2 레이더식 실시간 해수위계 설치 사진.

나. 레이더식 수위 관측기

1) 레이더식 수위 관측기의 특성 및 제원, 설치방법

관측기기는 레이더식 VEGAPULS Type 42로 26 GHz의 주파수 신호가 레이더 센서의 안테나로부터 방출(Emission)-반사(Reflection)-수신(Reception)되는 과정을 거쳐서 작동된다. 파고계 Horn 안테나 시스템에 의해 반사되는 펄스 시간(Pulse Duration)은 1 ns(nano second : 1/1,000,000,000초)이며, 펄스 간격(Pulse interval)은 287 ns이다. 펄스 간격에 안테나는 수신(Reception) 기능을 하며, 수신 기간 동안에 360만개의 반향 이미지를 얻게 된다.

레이더식 센서 Type 42의 측정범위는 0~10 m이며, 이 센서는 유체의 수준 측량 뿐만 아니라 진공상태에서도 측정이 가능하다. 정확도(Accuracy)는 0.05%, 정밀도(Resolution)는 1 mm이고, 소음(Noise), 수증기(Steam), 먼지, 가스에 의해서 영향을 받지 않는다. 또한 밀도와 온도가 변하더라도 영향을 받지 않으며, 40 Bar의 압력과 150℃의 온도에도 측정이 가능하다. 외부의 환경적 요인(비, 바람, 눈 등)에 의한 영향을 받지 않으며, 자료 전송시 2.4 GHz의 주파수대역을 사용하여 자료의 신뢰도가 높기 때문에 신뢰성과 연속성, 안정성이 요구되는 상황에 적용될 수 있다.

용원해역에 설치된 레이더식 실시간 해수위계의 제원을 그림 2.1.3에 제시하였다. 설치된 센서의 높이는 해상기준으로 기본 수준면하 가덕도 TBM No. 1(H=DL+3.819) 국립해양조사원 가덕도 검조소 수준점을 기준하여 설정된 값이다. 센서는 기본 수준면으로부터 555.3 cm 위에 설치되었으며, 거치대 지지부는 기본수준면으로부터 202.8 cm에 위치하도록 하였다.

제공하는 자료의 해상기준이 되는 가덕도 검조소의 TBM No 1. 수준점은 2003년 태풍 “매미”에 의해 유실되어(국립해양조사원, 2004), 2004년 8월 센서 수리 및 배터리 교체와 함께 높이를 현재 제공하고 있는 TBM No 4. 수준면에 맞추어 다시 보정·보수하였다.

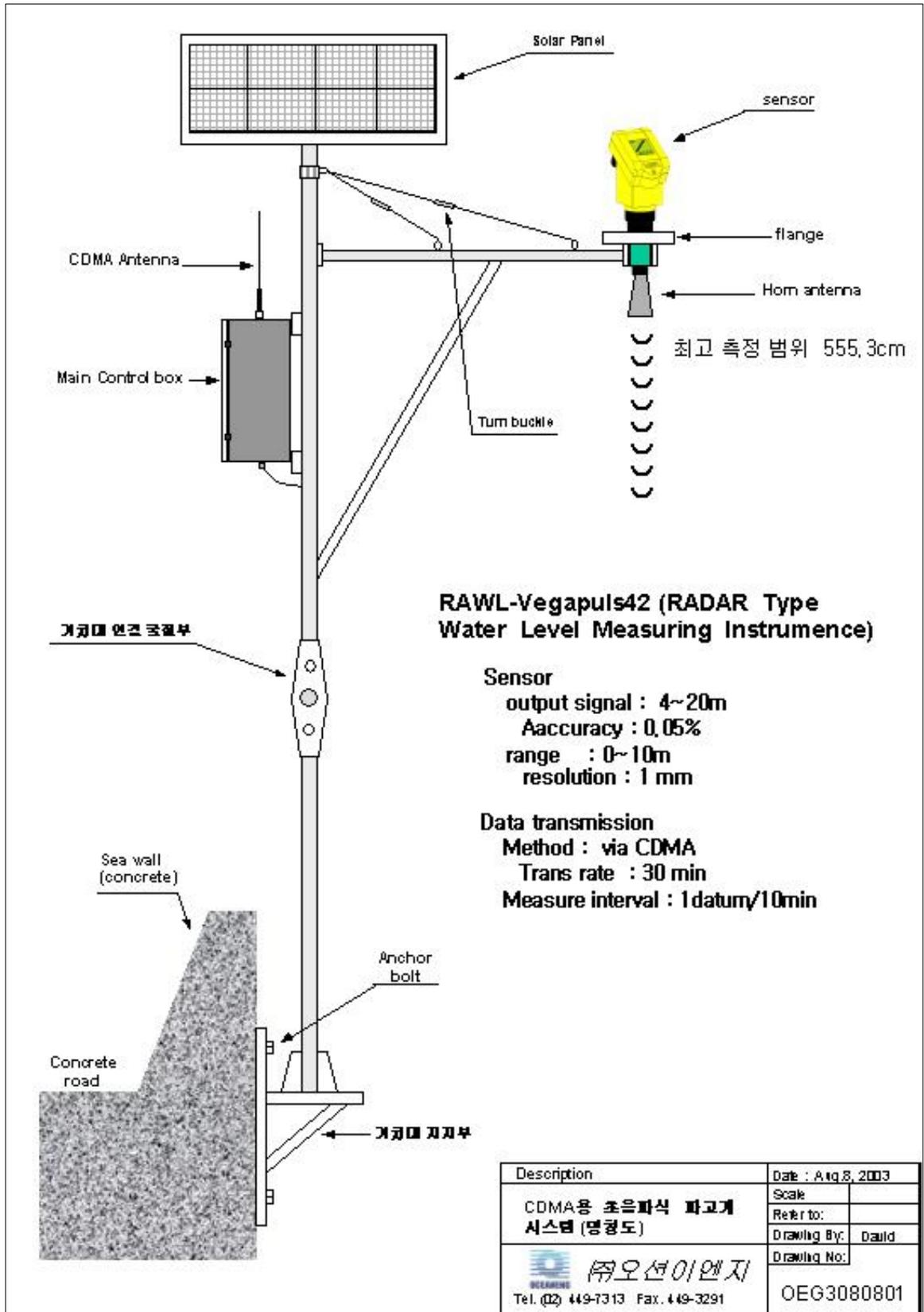


그림 2.1.3 레이더식 실시간 해수위계 제원 및 설치 개요.

2) 데이터 전송 시스템 개요

실시간 해수위 모니터링 시스템은 현장계측 시스템에 인터넷 통신이 가능하도록 구성되어 인터넷 사용자가 현장에서 측정된 해수위 자료를 실시간으로 모니터링할 수 있다.

가덕도 용원해역에서 관측되는 실시간 해수위자료는 10분 간격으로 CDMA 전송 시스템을 이용하여 자료관리용 컴퓨터 웹서버에 수집, 처리되어 실시간으로 사용자에게 제공되고, 또한 D/B로 저장된다(그림 2.1.4 참조). 이 시스템은 한국해양연구원의 시스템에서 자료처리 후 현재 운영되고 있는 부산항 신항 해양환경 관리시스템에 해수위 자료를 제공하고 있다.

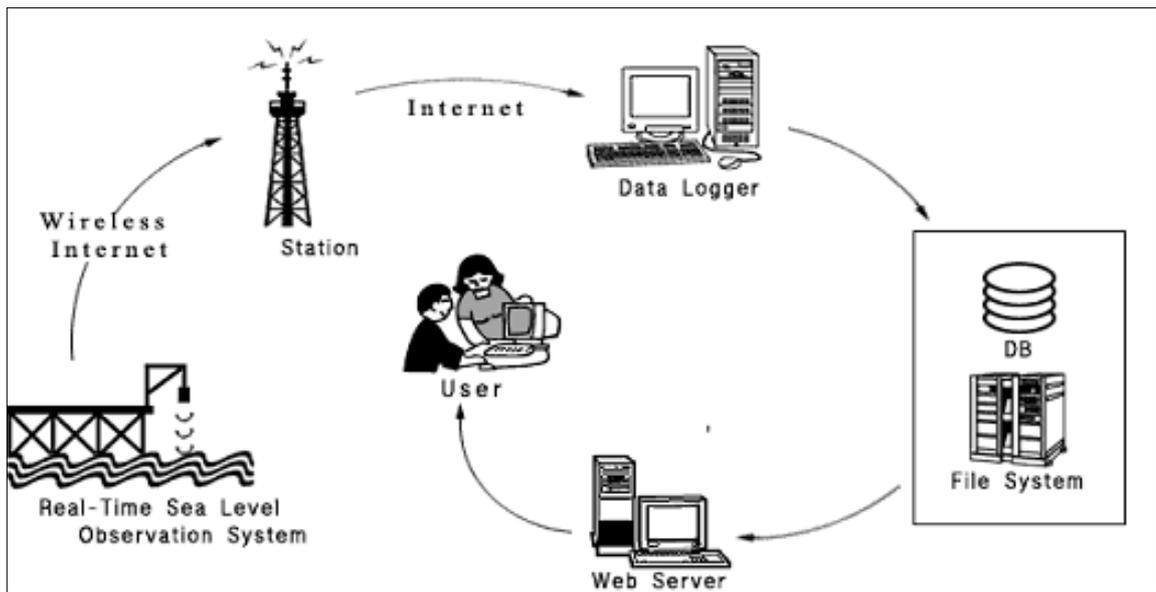


그림 2.1.4 레이다식 실시간 해수위계의 관측자료 송·수신 및 제공 흐름도.

CDMA 전송 시스템은 계측된 조위 자료가 디지털 코드 분할 방식으로 전송되어 데이터의 손실이 없고, 보안성이 뛰어나다. 또한, 해양환경조사 여건상 장기간 및 장거리를 필요로 하는 경우 원격지에서 자료 확인이 가능하다. 이러한 CDMA 전송 체계를 이용하고 원격 모니터링 프로그램을 적용함으로써 원시 데이터를 활용하여 조사해역 상황을 그래픽으로 보기 쉽게 나타내고, 자료의 관리 및 활용이 쉽도록 시스템을 구축한다.

레이다식 해수위 관측시스템은 자체 솔라 시스템을 활용하기 때문에 별도의 전원 없이 단독으로 작동되며, 현장에서 측정된 데이터는 무선 통신망으로 User의 자료 서버에 전송되고 자료 변환과정을 거친 후 인터넷을 통해 실시간으로 제공하는 시스템이다. 그림 2.1.4는 자료 송·수신을 포함한 전체적인 자료 관리 및 제공에 대한 흐름을 나타낸 것이다.

다. 월별 해수위 조화분석

수집된 자료를 2009년 3월부터 2010년 2월까지 12개월의 월별 자료로 나눈 다음 각각의 자료에 대하여 smoothing filter를 적용하여 1시간 간격 자료를 산출하였다. 2009년 3월 자료는 22일에 7시간 정도 관측 에러가 발생하였으며, 7월은 다량의 관측 에러를 포함하고 있어 3월과 7월을 제외한 10개의 1시간 간격 월별자료 각각에 대하여 조화분석 프로그램 TIRA를 적용하여 조화분석을 실시하였으며 2009년 9월 자료의 조화분석 결과를 표 2.1.1에 예로 제시하였다.

M_2 , S_2 , O_1 , K_1 분조의 진폭은 각각 0.51 m, 0.24 m, 0.04 m, 0.08 m이며 조석형태수 (Tide Form Number: $F=(H'+H_0)/(H_m+H_s)$)는 0.16으로 1일 2회조의 특성을 나타낸다. 그 외에 N_2 분조 진폭이 0.11 m로 크게 나타났다(H' : K_1 분조 진폭, H_0 : O_1 분조 진폭, H_m : M_2 분조 진폭, H_s : S_2 분조 진폭).

평균해면(Z_0) 및 주요 분조 진폭의 월별 변화는 표 2.1.2와 그림 2.1.5에 제시한 바와 같다. 표 2.1.2에서 평균해면은 2009년 8월에 1.34 m, 2010년 1월에 1.06 m로 나타나 동계보다 하계에 0.28 m 높아지는 것으로 나타났다. 이는 하계 해수온도 상승으로 인한 열팽창효과에 기인하는 일반적인 현상이다.

하계에는 이러한 수온상승에 따른 해수위 상승에 더하여 빈발하는 태풍 등 열대성 저기압의 통과에 따른 해일 발생 가능성도 높아지기 때문에 침수의 빈도 및 침수 정도가 높아진다.

제 2 장 해양수리 조사분석

표 2.1.1 2009년 9월 자료의 조화분석 결과.

Locatation :		Yongwon T0 (128° 49' 08" E, 35° 03' 19" N)			
Duration :		31 days (0:00, Sep. 1, 2009 – 0:00, Oct. 1, 2009)			
Observed M. :		0.1327D+01	Observed S.D. : 0.4276D+00		
Residual M. :		-0.9956D-07	Residual S.D. : 0.2879D-01		
Related constituents				Nrel= 8	
No	Rel. const.	Ref. const.	Speed(deg./hr)	H(m)	g(deg.)
1	<i>PI1</i>	<i>K1</i>	14.9178647	0.0004	293.980
2	<i>P1</i>	<i>K1</i>	14.9589314	0.0272	166.230
3	<i>PSI1</i>	<i>K1</i>	15.0821353	0.0023	172.830
4	<i>PHI1</i>	<i>K1</i>	15.1232059	0.0017	122.550
5	<i>2N2</i>	<i>N2</i>	27.8953548	0.0182	237.695
6	<i>NU2</i>	<i>N2</i>	28.5125831	0.0195	238.145
7	<i>T2</i>	<i>S2</i>	29.9589333	0.0174	293.787
8	<i>K2</i>	<i>S2</i>	30.0821373	0.0691	273.397
Major constituents				Nsig= 27	
No	Constituent	Speed(deg./hr)	H(m)	g(deg.)	
1	<i>Z0</i>	0.0000000	1.3281	0.000	
2	<i>MM</i>	0.5443747	0.0341	284.013	
3	<i>MSF</i>	1.0158958	0.0390	118.048	
4	<i>Q1</i>	13.3986609	0.0072	98.549	
5	<i>O1</i>	13.9430356	0.0398	128.429	
6	<i>M1</i>	14.4920521	0.0025	152.306	
7	<i>K1</i>	15.0410686	0.0846	167.510	
8	<i>J1</i>	15.5854433	0.0064	183.641	
9	<i>OO1</i>	16.1391017	0.0042	210.142	
10	<i>MU2</i>	27.9682084	0.0350	234.999	
11	<i>N2</i>	28.4397295	0.1056	237.355	
12	<i>M2</i>	28.9841042	0.5145	245.469	
13	<i>L2</i>	29.5284789	0.0192	245.817	
14	<i>S2</i>	30.0000000	0.2415	281.967	
15	<i>2SM2</i>	31.0158958	0.0110	39.569	
16	<i>MO3</i>	42.9271398	0.0028	100.730	
17	<i>M3</i>	43.4761563	0.0167	342.401	
18	<i>MK3</i>	44.0251729	0.0038	202.579	
19	<i>MN4</i>	57.4238337	0.0110	226.261	
20	<i>M4</i>	57.9682084	0.0197	273.084	
21	<i>SN4</i>	58.4397295	0.0042	203.880	
22	<i>MS4</i>	58.9841042	0.0149	296.435	
23	<i>2MN6</i>	86.4079380	0.0007	325.907	
24	<i>M6</i>	86.9523127	0.0017	21.052	
25	<i>MSN6</i>	87.4238337	0.0012	65.485	
26	<i>2MS6</i>	87.9682084	0.0019	74.385	
27	<i>2SM6</i>	88.9841042	0.0011	113.846	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

표 2.1.2 평균해면 및 주요 조화상수 진폭의 월별 변화.

단위 : m

시기 \ 조화상수	Z_0	M_2	S_2	O_1	K_1	N_2
2009년 4월	1.1645	0.5376	0.2492	0.0423	0.0718	0.1104
2009년 5월	1.2303	0.5302	0.2528	0.0410	0.0806	0.1005
2009년 6월	1.3259	0.5165	0.2514	0.0460	0.0797	0.0986
2009년 8월	1.3420	0.4974	0.2351	0.0404	0.0765	0.1003
2009년 9월	1.3281	0.5145	0.2415	0.0398	0.0846	0.1056
2009년 10월	1.2324	0.5163	0.2452	0.0399	0.0758	0.1026
2009년 11월	1.1668	0.5206	0.2525	0.0417	0.0723	0.1062
2009년 12월	1.1685	0.5348	0.2487	0.0394	0.0677	0.1012
2010년 1월	1.0633	0.5404	0.2508	0.0389	0.0687	0.1113
2010년 2월	1.1515	0.5704	0.2555	0.0514	0.0843	0.1206

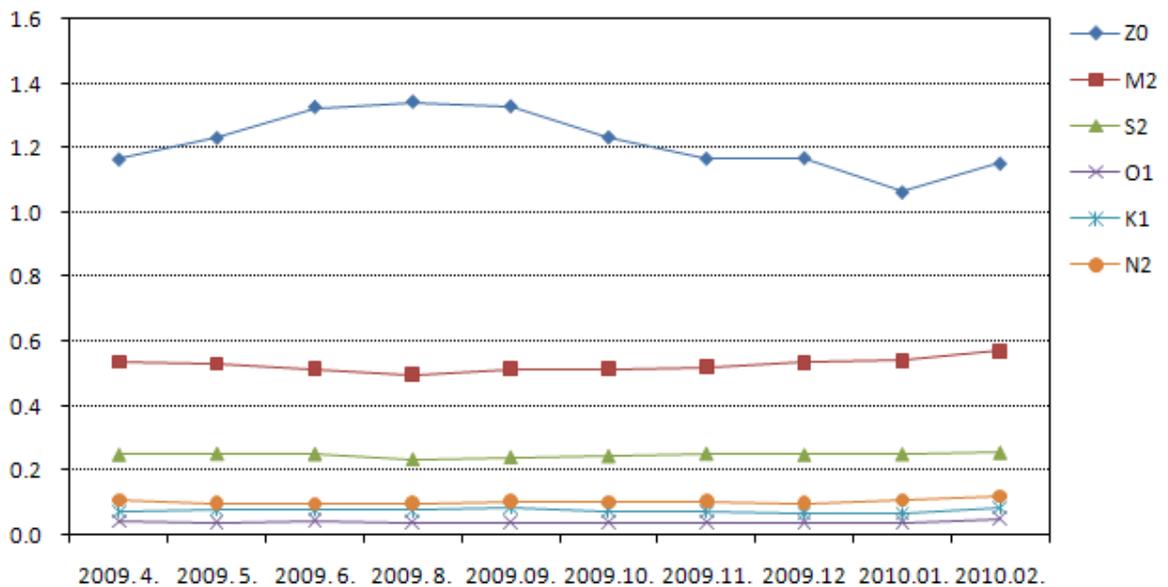


그림 2.1.5 평균해면 및 주요 조화상수 진폭의 월별 변화.

라. 이상고조 분석

11개의 월별 1시간 간격 자료에 대하여 관측치에서 조화상수를 이용한 예측치, 즉 순 조위곡선을 뺀 잔차(residual) 값을 산정하였으며 월별 관측수위, 예측조위 및 잔차수위의 변화를 그림 2.1.6에 도시하였다. 그림 2.1.6의 잔차수위 변화에서 보는 바와 같이 관측기간 중 조석변동을 제외한 유의할 만한 해수위 변화는 거의 눈에 띄지 않았다.

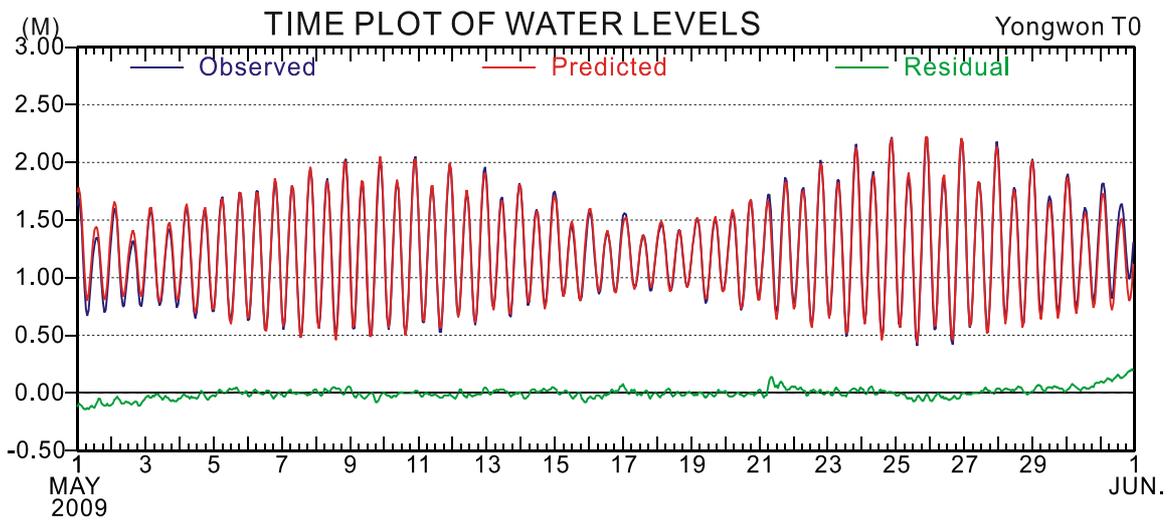
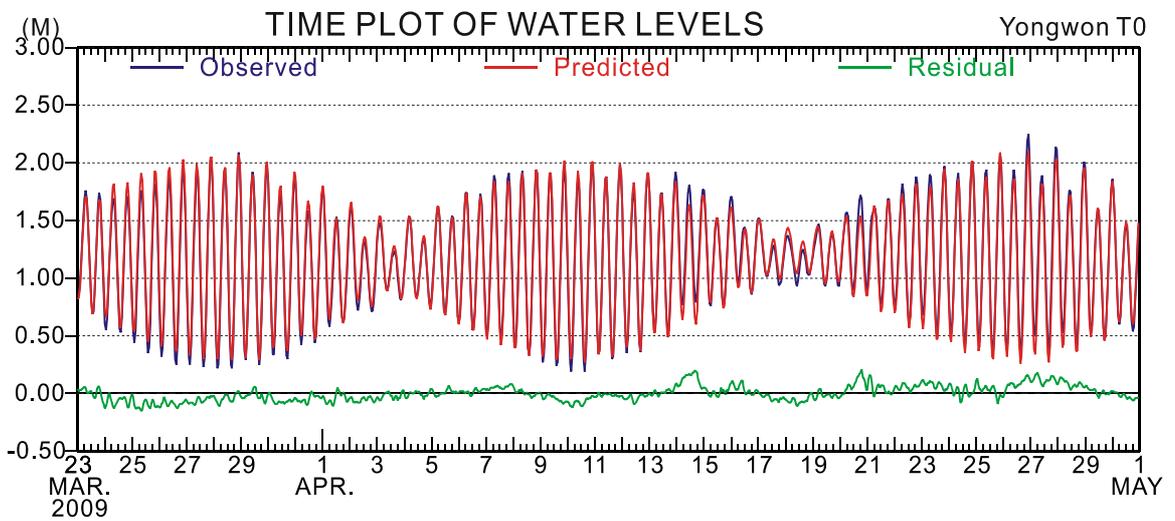
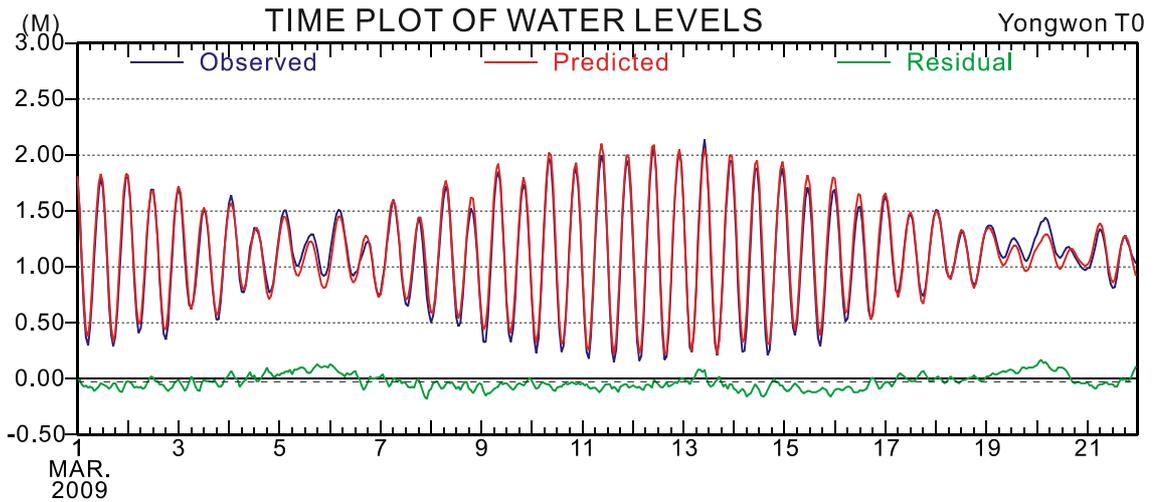


그림 2.1.6 모니터링수위, 예측조위 및 잔차수위의 월별 시간변화.

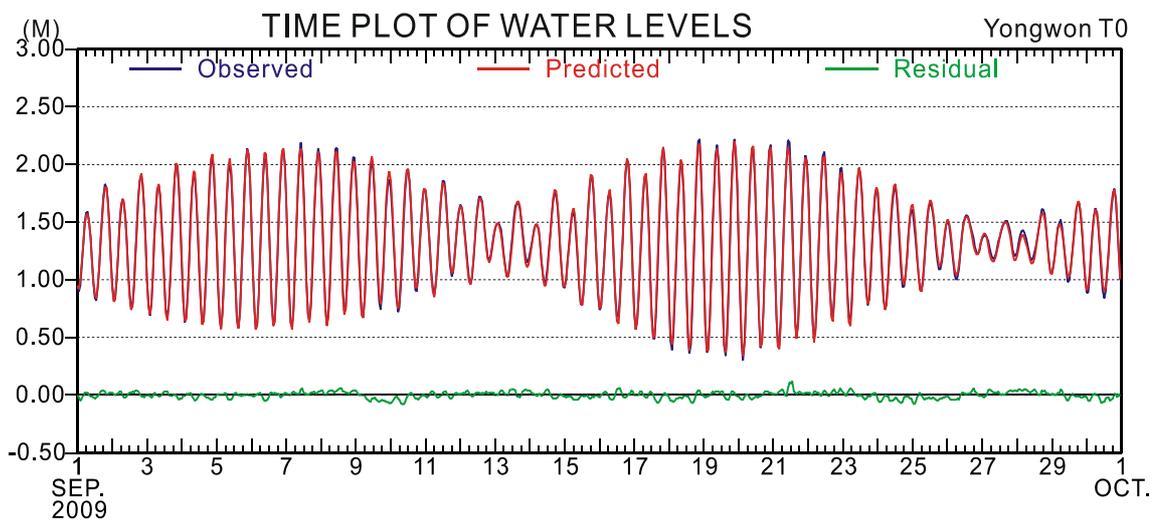
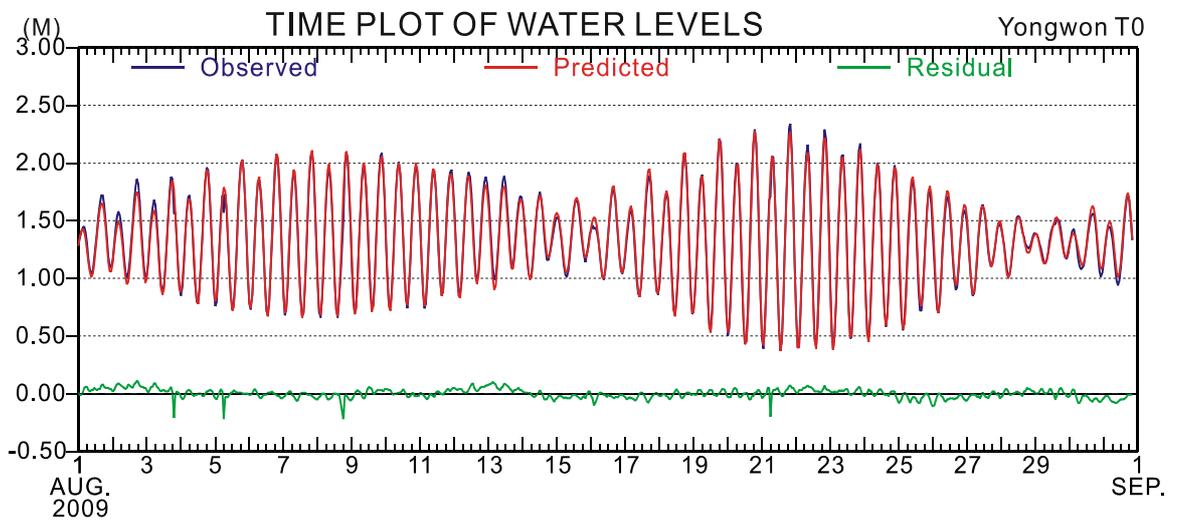
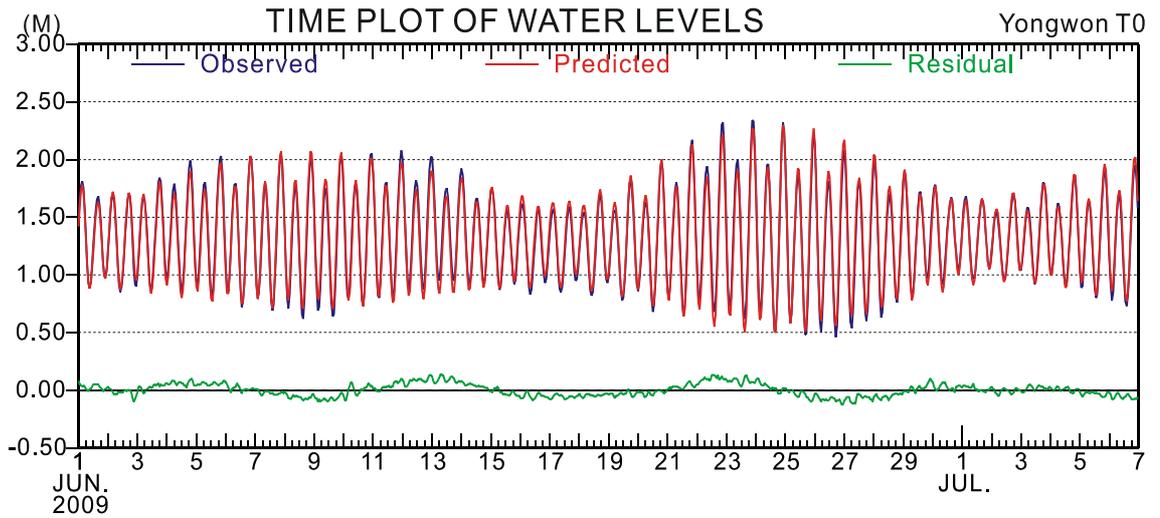


그림 2.1.6 (계 속).

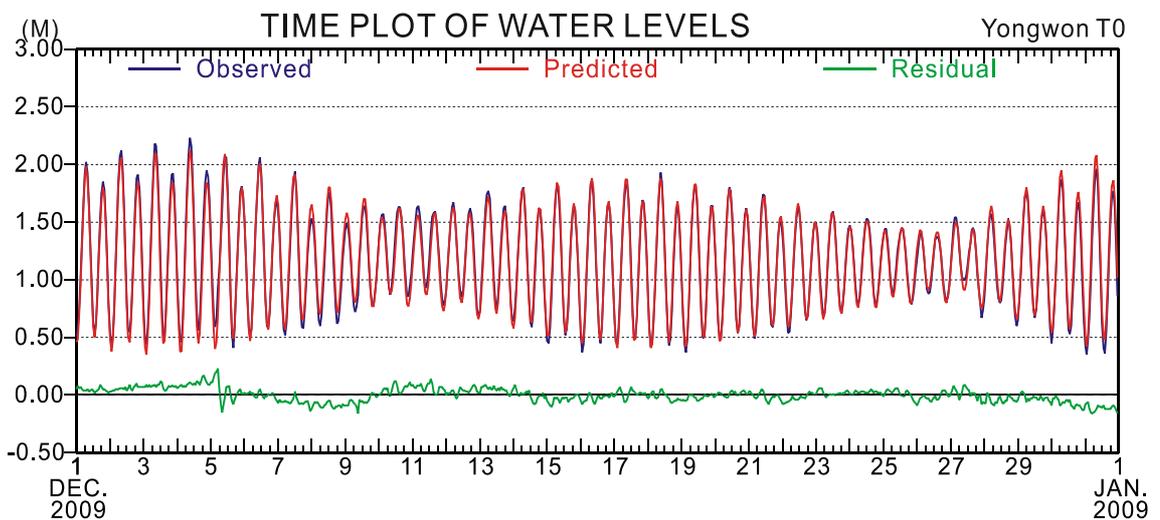
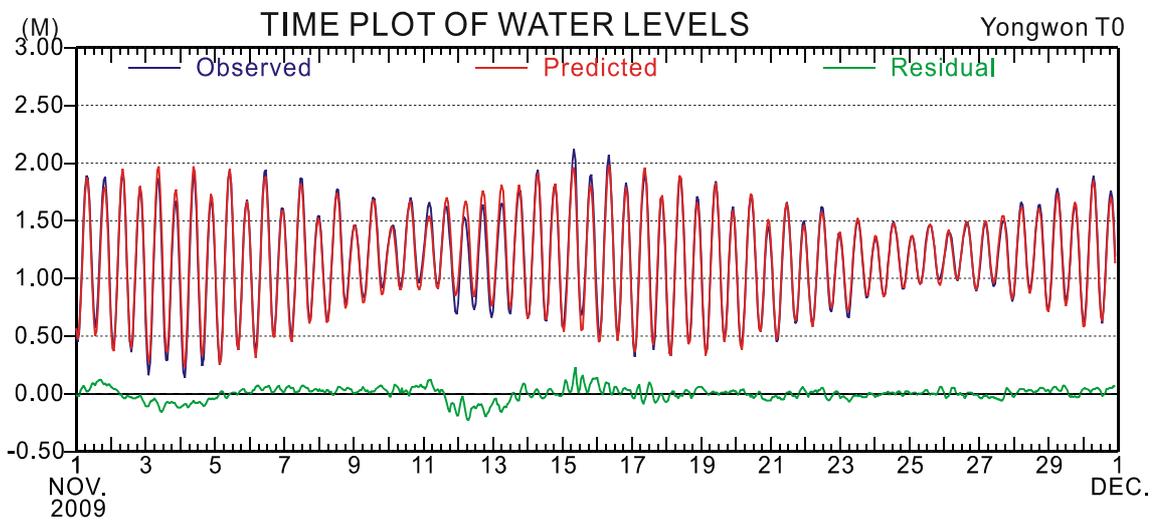
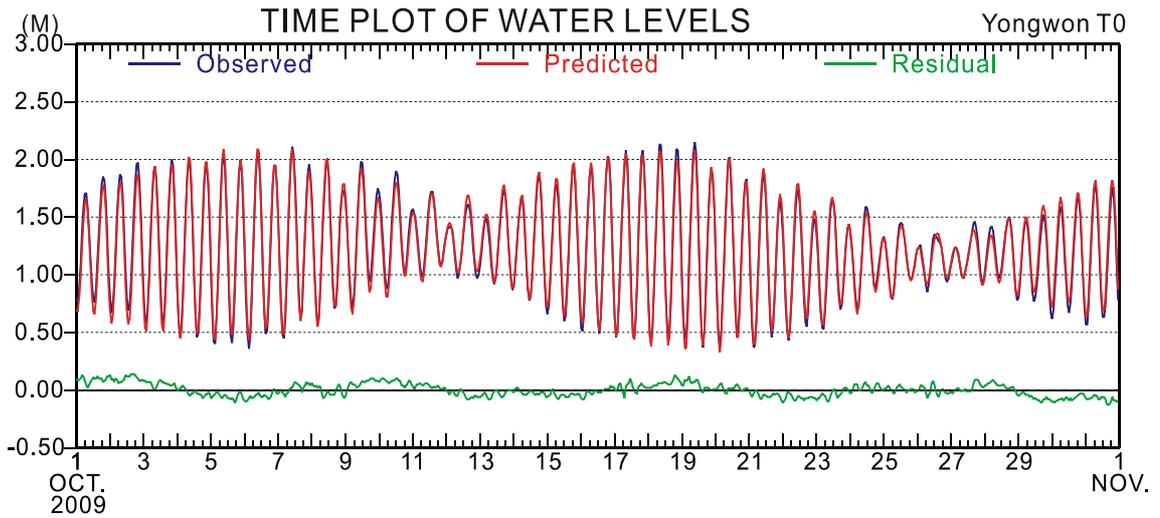


그림 2.16 (계 속).

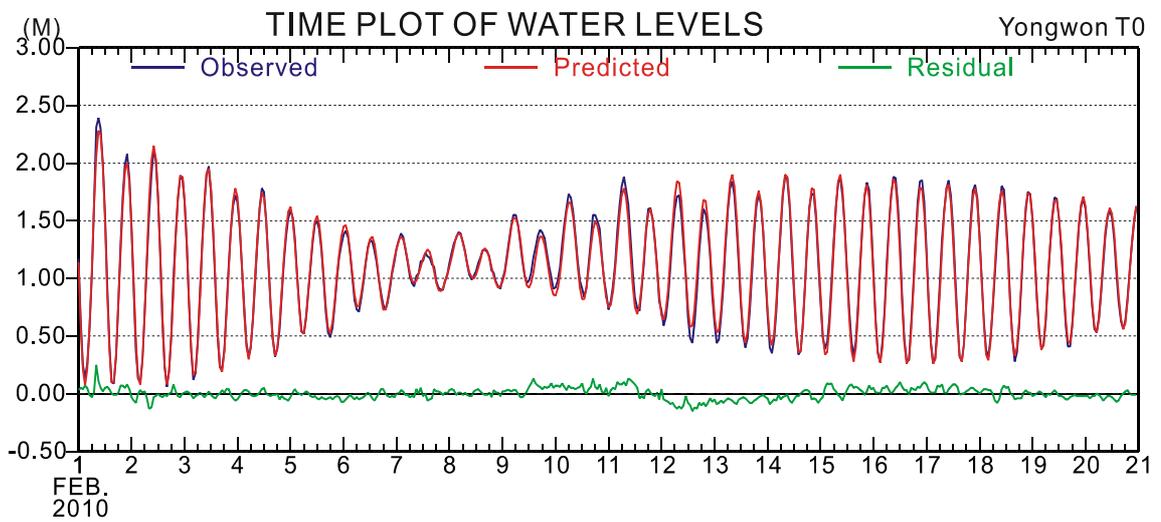
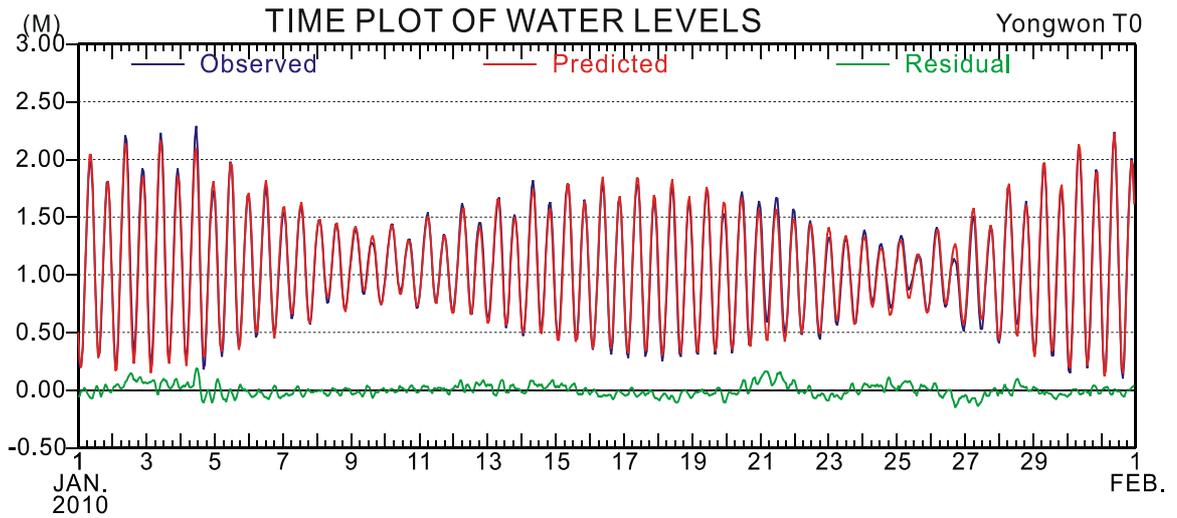


그림 2.1.6 (계 속).

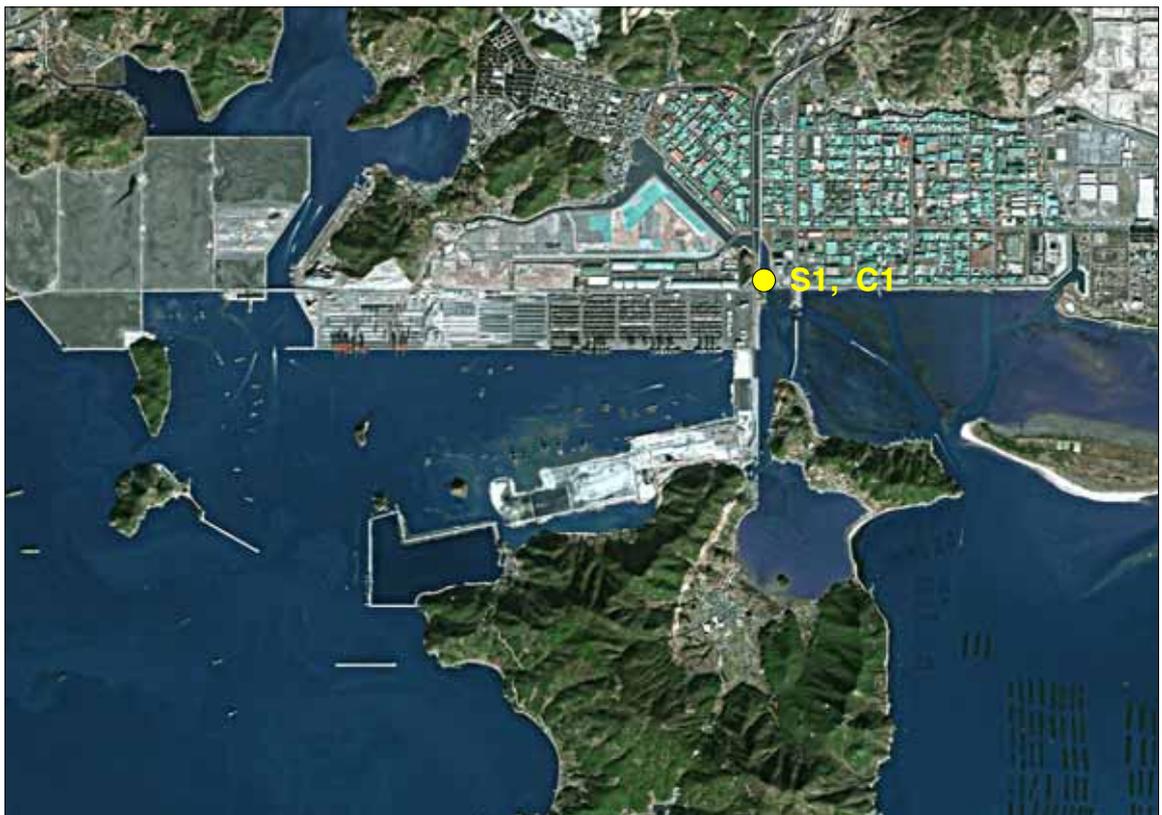
2.1.3 조위 및 조류관측

가. 관측 개요

해수위 모니터링 자료와 비교, 검토하기 위하여 그림 2.1.7에 표시된 용원수로 입구 정점에서 표 2.1.3과 같이 2009년 6월 25일부터 9월 1일까지 약 2개월간 30분 간격으로 조위관측을 실시하였으며, 조류 계류관측도 2009년 6월 25일부터 8월 20일까지 약 2개월간 10분 간격으로 실시하였다. 관측기간 동안 조위 및 조류 자료 상태는 양호하였다. 그림 2.1.7에 관측 위치를 제시하였다. 조위관측 정점은 S1, 조류관측 정점은 C1으로 위치는 거의 같다.

표 2.1.3 조위, 조류 관측 내용.

관측항목	정점	관측기간	시간간격	관측위치	관측기기	자료상태
조위관측	S1	2009 6/25 10:30 ~ 9/ 1 09:00	30분	128° 50' 11" E 35° 04' 57" N	Aanderaa WTR9	양호
조류관측	C1	2009 6/25 10:10 ~ 8/20 22:40	10분	128° 50' 10" E 35° 05' 03" N	Aanderaa RCM9	양호



2.1.7 조위 및 조류 관측 위치도.

용원수로 입구의 해저면에 수압식 수위관측기 Aanderaa WTR9을 계류하여 기기에 내장된 자료저장장치(DSU)에 30분 간격으로 관측된 수압을 저장하도록 하였다. 약 2개월 동안의 관측을 종료한 후 기기를 회수하여 DSU에 저장된 수압자료를 해수위 자료로 변환하여 분석하였다.

조위관측 정점에 Aanderaa RCM9을 계류하여 기기에 내장된 DSU에 10분 간격으로 유속 및 유향을 저장하도록 하였으며 저장된 자료는 관측 종료 후 컴퓨터에 입력하여 분석하였다.

나. 조위 분석

수위 값으로 변환된 30분 간격 자료를 smoothing filter를 사용하여 1시간 간격 자료로 변환하였다. 1시간 간격 자료에 대하여 조화분석 프로그램 TIRA를 사용하여 조화분석을 실시하였으며 산출된 조화상수는 표 2.1.4와 같다. 관측기간에 대하여 조위 분석을 하여 예측조위를 산출한 결과 여름철 해수위 상승효과를 반영할 만큼 관측기간이 충분하지 않아 오차가 발생하여 7월(6월 25일~7월 31일), 8월(8월 1일~31일)로 나누어 조화상수를 산출하였다. 조화 M_2 의 진폭은 모두 7월, 8월 모두 0.52 m이며, S_2 분조는 각각 0.26, 0.25 m이며, O_1 분조는 모두 0.04 m이며, K_1 분조는 각각 0.08, 0.07 m이며, N_2 분조는 0.09, 0.10 m로 비슷하게 나타났다.

조위관측(S1)과 2009년 8월의 용원지점 해수위 모니터링 자료(T0)를 비교하여 표 2.1.5에 제시하였다. M_2 , S_2 분조 진폭은 S1이 T0에 비해 약간 크며, 지각은 T0가 S1에 비해 약간 크게 나타나는데 이는 분석에 따른 오차일 뿐 실제로 크게 다르지는 않을 것으로 판단된다. 대조차는 S1에서 1.53 m, T0에서 1.46 m, 평균조차는 S1에서 1.03 m, T0에서 0.99 m이며, 소조차는 S1에서 0.53 m, T0에서 0.52 m이다. 조석형태수는 S1에서 0.15, T0에서 0.16으로 모두 1일 2회조의 특성을 보인다.

관측수위, 예측조위, 잔차수위의 시간변화를 그림 2.1.8에 제시하였다. 관측기간 동안 별다른 변동이 나타나지 않았다.

1시간 간격 자료에서 산출한 비조화상수는 표 2.1.6과 같다. 평균 창·낙조차는 104 cm, 최대 창조차는 198 cm, 최대 낙조차는 197 cm로 창조차가 낙조차보다 1 cm 크며, 최소 창조차는 16 cm, 최소 낙조차는 24 cm로 낙조차가 창조차보다 8 cm 크다. 평균 창조지속시간은 6시간 26분, 평균 낙조지속시간은 5시간 59분으로 창조지속시간이 30분정도 더 길다.

조위관측자료(S1)의 조차 빈도분포를 그림 2.1.9에 도시하였다. 창조차, 낙조차 모두 180 cm에서 가장 높은 빈도를 나타냈다.

표 2.1.4 조위자료 조화분석 결과.

Locatation :		Pusan S1 (128° 50' 11" E, 35° 04' 57" N)			
Duration :		38 days (12:00, Jun.25, 2009 – 4:00, Aug. 1, 2009)			
Observed M. :		0.2157D-03	Observed S.D. : 0.3993D+00		
Residual M. :		0.3831D-04	Residual S.D. : 0.5564D-01		
Related constituents				Nrel= 8	
No	Rel. const.	Ref. const.	Speed(deg./hr)	H(m)	g(deg.)
1	<i>PI1</i>	<i>K1</i>	14.9178647	0.0009	280.126
2	<i>P1</i>	<i>K1</i>	14.9589314	0.0253	153.716
3	<i>PSI1</i>	<i>K1</i>	15.0821353	0.0017	153.456
4	<i>PHI1</i>	<i>K1</i>	15.1232059	0.0025	181.766
5	<i>2N2</i>	<i>N2</i>	27.8953548	0.0145	196.361
6	<i>NU2</i>	<i>N2</i>	28.5125831	0.0227	220.501
7	<i>T2</i>	<i>S2</i>	29.9589333	0.0172	270.920
8	<i>K2</i>	<i>S2</i>	30.0821373	0.0769	260.100
Major constituents				Nsig= 27	
No	Constituent	Speed(deg./hr)	H(m)	g(deg.)	
1	<i>Z0</i>	0.0000000	0.0030	180.000	
2	<i>MM</i>	0.5443747	0.0364	118.778	
3	<i>MSF</i>	1.0158958	0.0163	26.568	
4	<i>Q1</i>	13.3986609	0.0083	97.797	
5	<i>O1</i>	13.9430356	0.0406	126.821	
6	<i>M1</i>	14.4920521	0.0035	182.654	
7	<i>K1</i>	15.0410686	0.0751	154.616	
8	<i>J1</i>	15.5854433	0.0075	179.188	
9	<i>OO1</i>	16.1391017	0.0044	210.903	
10	<i>MU2</i>	27.9682084	0.0246	224.898	
11	<i>N2</i>	28.4397295	0.0927	220.841	
12	<i>M2</i>	28.9841042	0.5177	232.548	
13	<i>L2</i>	29.5284789	0.0203	216.721	
14	<i>S2</i>	30.0000000	0.2643	267.320	
15	<i>2SM2</i>	31.0158958	0.0082	94.393	
16	<i>MO3</i>	42.9271398	0.0076	52.169	
17	<i>M3</i>	43.4761563	0.0141	334.852	
18	<i>MK3</i>	44.0251729	0.0165	105.326	
19	<i>MN4</i>	57.4238337	0.0149	196.820	
20	<i>M4</i>	57.9682084	0.0208	225.563	
21	<i>SN4</i>	58.4397295	0.0014	296.391	
22	<i>MS4</i>	58.9841042	0.0116	301.190	
23	<i>2MN6</i>	86.4079380	0.0019	297.080	
24	<i>M6</i>	86.9523127	0.0023	347.654	
25	<i>MSN6</i>	87.4238337	0.0019	345.173	
26	<i>2MS6</i>	87.9682084	0.0011	30.017	
27	<i>2SM6</i>	88.9841042	0.0007	45.004	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

표 2.1.4 (계 속).

Locatation : Pusan S1 (128° 50' 11" E, 35° 04' 57" N)					
Duration : 33 days (22:00, Jul.31, 2009 – 8:00, Sep. 1, 2009)					
Observed M. : 0.8344D-03			Observed S.D. : 0.4019D+00		
Residual M. : -0.1375D-04			Residual S.D. : 0.3227D-01		
Related constituents				Nrel= 8	
No	Rel. const.	Ref. const.	Speed(deg./hr)	H(m)	g(deg.)
1	<i>PI1</i>	<i>K1</i>	14.9178647	0.0009	275.626
2	<i>P1</i>	<i>K1</i>	14.9589314	0.0251	149.216
3	<i>PSI1</i>	<i>K1</i>	15.0821353	0.0016	148.956
4	<i>PHI1</i>	<i>K1</i>	15.1232059	0.0025	177.266
5	<i>2N2</i>	<i>N2</i>	27.8953548	0.0157	199.632
6	<i>NU2</i>	<i>N2</i>	28.5125831	0.0246	223.772
7	<i>T2</i>	<i>S2</i>	29.9589333	0.0162	270.370
8	<i>K2</i>	<i>S2</i>	30.0821373	0.0726	259.550
Major constituents				Nsig= 27	
No	Constituent	Speed(deg./hr)	H(m)	g(deg.)	
1	<i>Z0</i>	0.0000000	0.0022	0.000	
2	<i>MM</i>	0.5443747	0.0403	280.170	
3	<i>MSF</i>	1.0158958	0.0135	275.267	
4	<i>Q1</i>	13.3986609	0.0083	99.498	
5	<i>O1</i>	13.9430356	0.0406	126.325	
6	<i>M1</i>	14.4920521	0.0036	107.816	
7	<i>K1</i>	15.0410686	0.0746	150.116	
8	<i>J1</i>	15.5854433	0.0058	196.324	
9	<i>OO1</i>	16.1391017	0.0047	208.290	
10	<i>MU2</i>	27.9682084	0.0300	218.832	
11	<i>N2</i>	28.4397295	0.1003	224.112	
12	<i>M2</i>	28.9841042	0.5163	233.208	
13	<i>L2</i>	29.5284789	0.0235	221.643	
14	<i>S2</i>	30.0000000	0.2494	266.770	
15	<i>2SM2</i>	31.0158958	0.0052	75.907	
16	<i>MO3</i>	42.9271398	0.0033	347.882	
17	<i>M3</i>	43.4761563	0.0147	340.196	
18	<i>MK3</i>	44.0251729	0.0079	147.780	
19	<i>MN4</i>	57.4238337	0.0121	205.756	
20	<i>M4</i>	57.9682084	0.0225	236.828	
21	<i>SN4</i>	58.4397295	0.0040	216.892	
22	<i>MS4</i>	58.9841042	0.0172	279.020	
23	<i>2MN6</i>	86.4079380	0.0008	314.756	
24	<i>M6</i>	86.9523127	0.0019	293.764	
25	<i>MSN6</i>	87.4238337	0.0005	0.004	
26	<i>2MS6</i>	87.9682084	0.0012	55.213	
27	<i>2SM6</i>	88.9841042	0.0008	126.527	

표 2.1.5 두 지점간 주요 조화상수 비교.

항 목		조위관측 결과 (2009. 8. 1 ~ 8. 31)	해수위 모니터링 (2009. 8. 1 ~ 8. 31)
주요분조 조화상수	M_2 분조	진폭(m)	0.516
		지각(°)	233.208
	S_2 분조	진폭(m)	0.249
		지각(°)	266.770
	O_1 분조	진폭(m)	0.041
		지각(°)	126.325
	K_1 분조	진폭(m)	0.075
		지각(°)	150.116
	N_2 분조	진폭(m)	0.100
		지각(°)	224.112
대조차(m)	$2(H_m + H_s)$	1.530	1.464
평균조차(m)	$2H_m$	1.032	0.994
소조차(m)	$2(H_m - H_s)$	0.534	0.524
조석형태수	$F = (H_o + H') / (H_m + H_s)$	0.152	0.160

표 2.1.6 조위관측 자료의 주요 비조화상수.

Pusan S1	
1시간간격 자료 수	1629
평균창조지속시간	6 hr 26 min
평균창조차	104 cm
평균낙조지속시간	5 hr 59 min
평균낙조차	104 cm
최대창조차	198 cm
최대창조차 발생시간	2009년 8월 21일 14:44 - 2009년 8월 21일 21:11
최소창조차	16 cm
최소창조차 발생시간	2009년 8월 28일 20:19 - 2009년 8월 29일 1:24
최대낙조차	197 cm
최대낙조차 발생시간	2009년 8월 21일 21:11 - 2009년 8월 22일 3: 0
최소낙조차	24 cm
최소낙조차 발생시간	2009년 8월 29일 1:24 - 2009년 8월 29일 8:40
고조 최대 일조부등	41 cm
고조최대 일조부등 발생시간	2009년 8월 19일 5:24 - 2009년 8월 19일 18:33
저조 최대 일조부등	24 cm
저조최대 일조부등 발생시간	2009년 8월 17일 21:44 - 2009년 8월 18일 10: 5

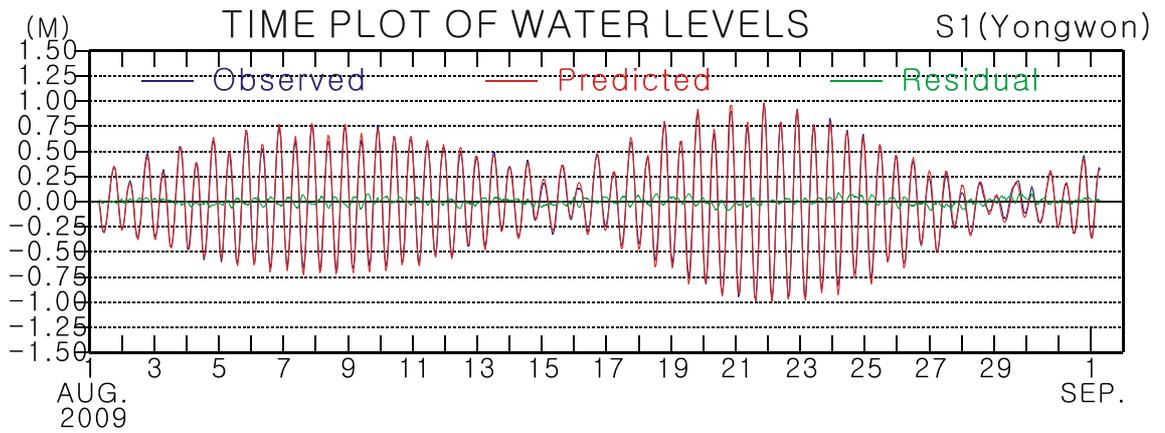
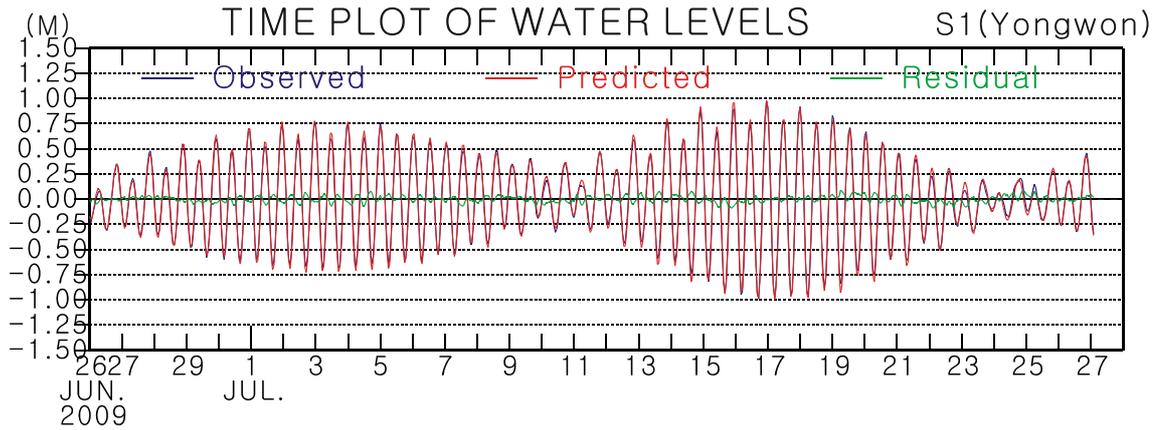


그림 2.18 관측수위, 예측조위, 잔차수위의 시간변화.

TIDAL RANGE OCCURRENCE AT YONGWON

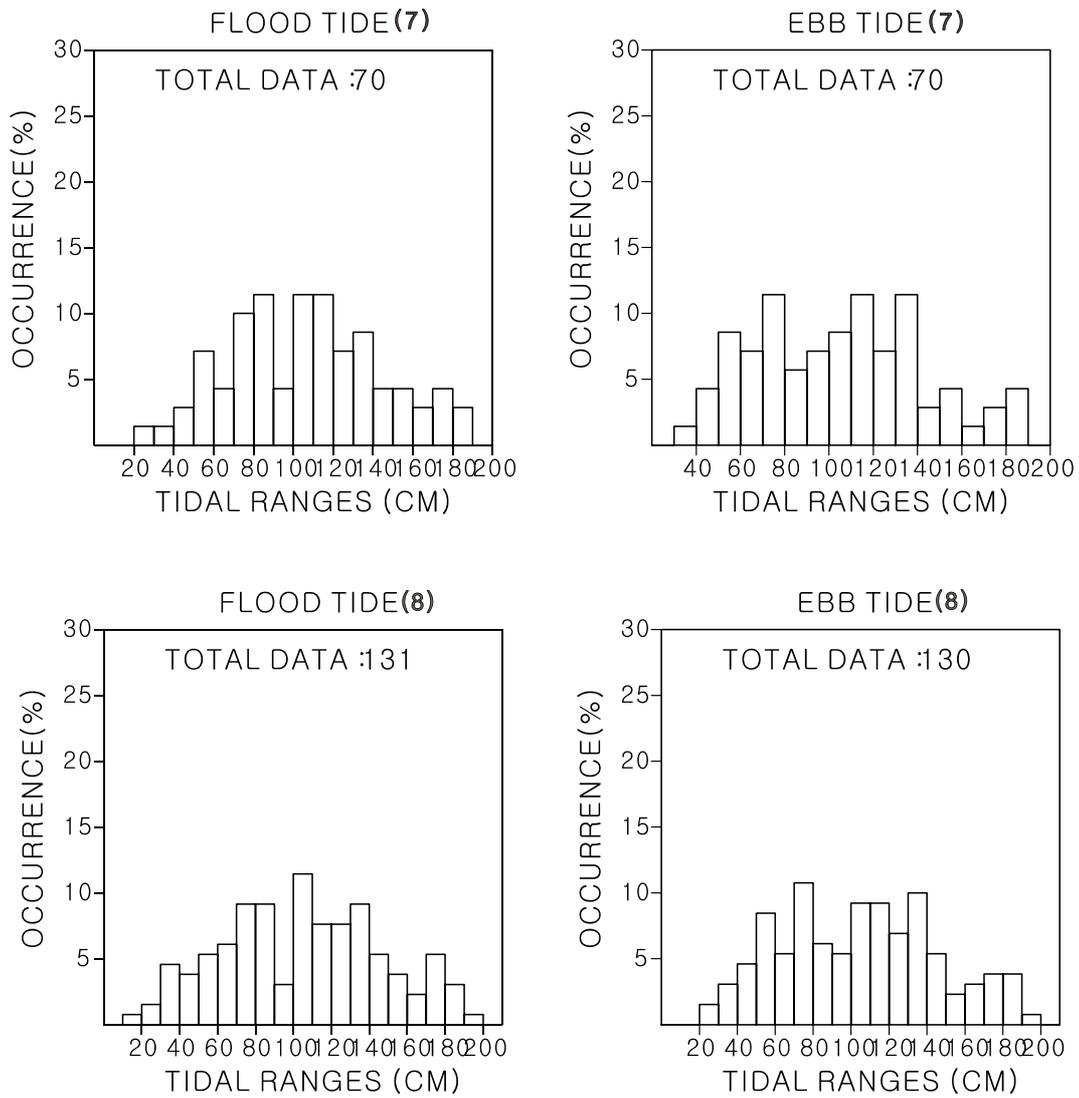


그림 2.1.9 조위관측자료(S1)의 조차빈도 분포.

다. 조류 분석

조류 관측을 실시한 C1에서의 자료처리 결과를 제시하였다. 관측된 10분 간격 시계열자료를 그림 2.1.10에 도시하였다. 유속의 크기는 C1에서 8월 16일에서 17일 사이 최대 60 cm/s 이 나타나며 대체로 25 cm/s 이내의 분포를 보였다. 관측정점의 위치가 남북방향인 용원수로의 입구 부근이기 때문에 남북방향의 왕복성 흐름이 지배적이었다. 유속, 유향과 함께 관측한 수온은 15.0~24.0°C에서 변동하였고 조석에 따른 변동이 거의 없었다.

관측된 10분 자료의 유속, 유향 분산도와 히스토그램을 그림 2.1.11에 도시하였다. 분산도에서 남북방향 왕복성 흐름의 특성이 뚜렷이 나타나며 히스토그램에서 유속은 C1에서는 대체로 30 cm/s 이내 범위에 분포한다.

조류진행 벡터도를 그림 2.1.12에 제시하였다. 관측기간 동안 별다른 변동이 나타나지 않았다.

10분 간격자료에 smoothing filter를 적용하여 1시간 간격 자료를 산출하였으며 산출된 1시간 간격 자료에 대해 조화분석 프로그램 TIRA를 사용하여 조화상수를 산출하였다. 산출한 조화상수는 표 2.1.7에 제시하였다. 항류(Z_0)의 크기는 2.88 cm/s 정도이며, M_2 분조 조류 타원의 장축길이는 9.69 cm/s, 단축길이는 0.57 cm/s, 기울기는 103.3°(동향기준 반시계방향)이었으며 S_2 분조 조류 타원의 장축길이는 4.44 cm/s, 단축길이는 0.29 cm/s, 기울기는 104.6°이었다. 이를 그림 2.1.13에 제시하였다.

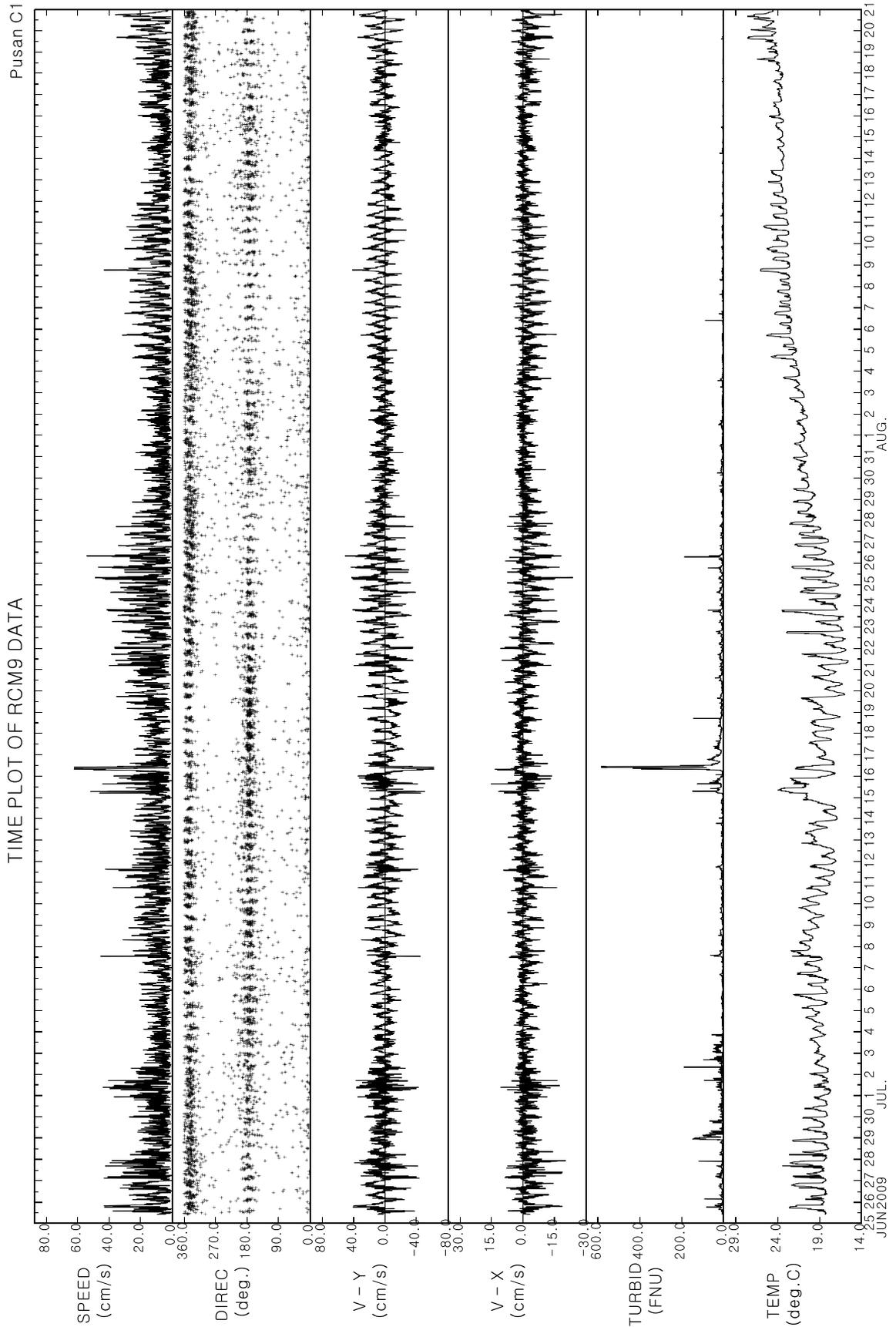


그림 2.1.10 관측 조류의 시간변화.

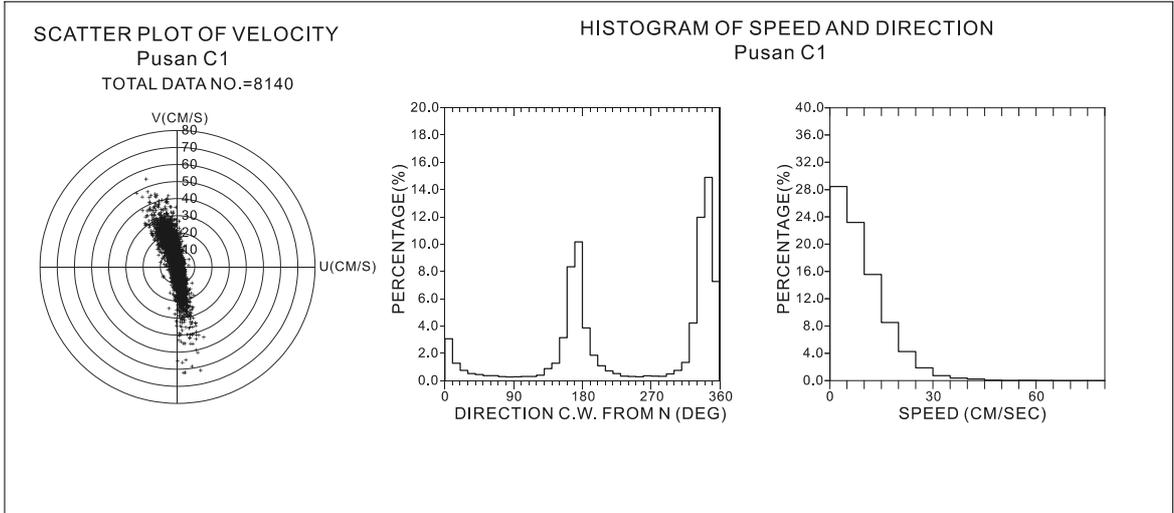


그림 2.1.11 유속, 유향의 분산도 및 히스토그램.

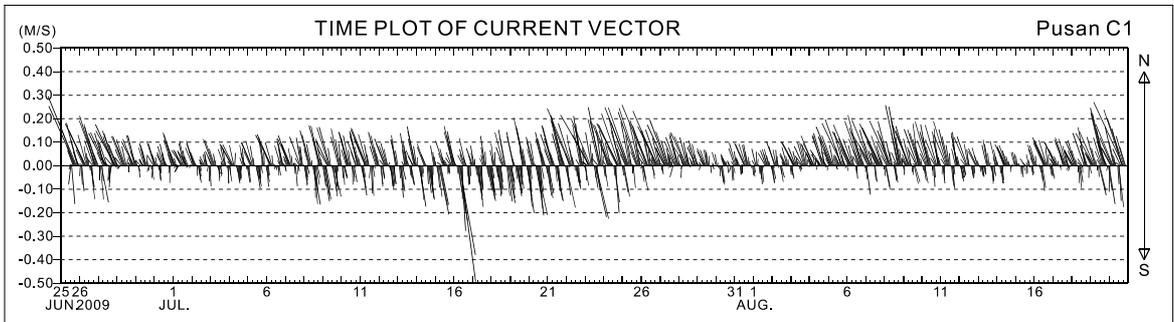


그림 2.1.12 관측된 조류의 진행벡터도.

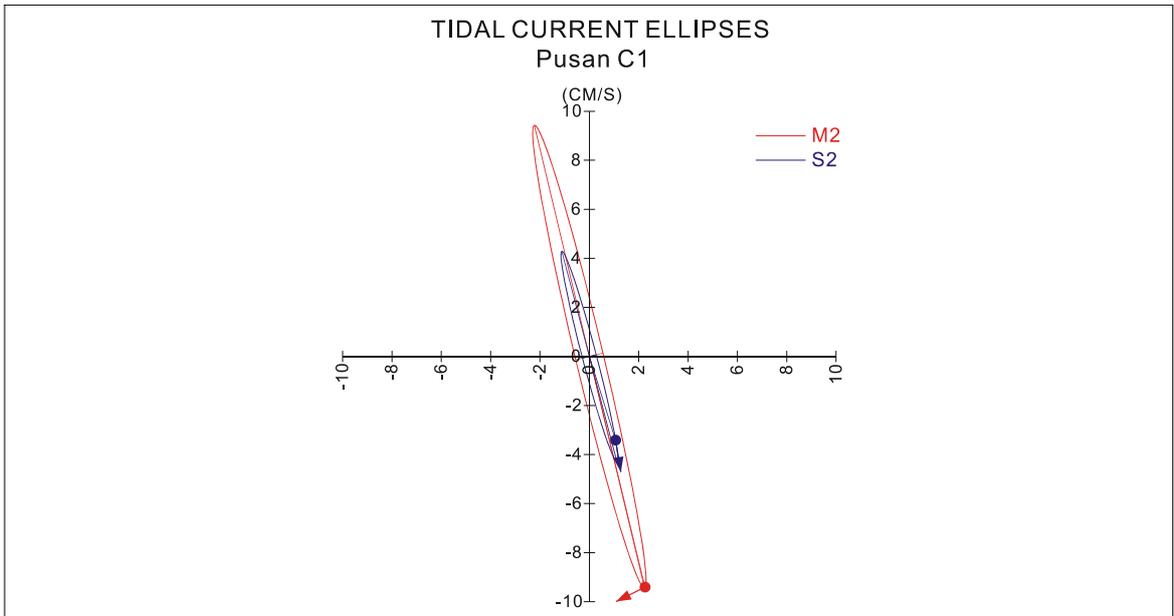


그림 2.1.13 관측된 조류의 타원도(M₂, S₂).

표 2.1.7 조류자료 조화분석 결과.

Station		: Pusan C1 (128° 50' 10" E, 35° 05' 03" N)						
No.of data		: 1354						
Duration		: From 12:00 25/ 6/ 2009 To 21:00 20/ 8/ 2009						
Time zone		: KST						
No. of tidal harmonic constituents = 36								
No	Name	Speed (degree/hr)	Major (cm/s)	Minor (cm/s)	Inc. (deg.)	g (deg.)	g+ (deg.)	g- (deg.)
1	Z0	0.00000000	2,879	0.000	117.3	0.0	242.7	117.3
2	MM	0.54437435	1,799	-0.147	107.9	84.6	336.7	192.5
3	MSF	1.01589561	2,855	-0.023	107.2	63.5	316.3	170.8
4	ALP1	12.38276480	0,316	0.106	111.5	130.2	18.7	241.7
5	2Q1	12.85428520	0.334	-0.041	87.8	17.0	289.2	104.9
6	Q1	13.39866160	0.119	0.028	81.0	59.1	338.1	140.1
7	O1	13.94303610	0.651	0.004	104.5	174.9	70.5	279.4
8	NO1	14.49669360	0.416	-0.062	108.1	191.0	83.0	299.1
9	K1	15.04106900	0.989	0.060	95.3	178.6	83.3	273.9
10	J1	15.58544350	0.557	-0.031	96.5	94.1	357.6	190.6
11	OO1	16.13910100	0.200	-0.006	112.1	196.0	83.9	308.0
12	UPS1	16.68347550	0.373	0.008	106.0	183.7	77.7	289.7
13	EPS2	27.42383380	0.295	0.016	117.4	325.8	208.4	83.2
14	MU2	27.96820830	1.075	0.101	101.9	18.8	276.9	120.6
15	N2	28.43972970	2,287	-0.201	98.0	192.7	94.7	290.6
16	M2	28.98410420	9,689	-0.567	103.3	183.3	79.9	286.6
17	L2	29.52847860	0.849	0.075	102.2	338.4	236.2	80.5
18	S2	30.00000000	4,435	-0.286	104.6	216.4	111.8	321.1
19	ETA2	30.62651060	0.192	0.052	91.2	92.7	1.6	183.9
20	MO3	42.92713930	0.179	0.023	100.0	134.7	34.7	234.7
21	M3	43.47615810	0.677	-0.036	108.1	285.1	177.0	33.2
22	MK3	44.02517320	0.871	0.137	109.6	71.2	321.5	180.8
23	SK3	45.04106900	0.583	0.088	102.6	45.4	302.8	148.0
24	MN4	57.42383190	0.675	0.099	116.6	220.8	104.2	337.4
25	M4	57.96820830	0.434	0.019	46.5	149.9	103.5	196.4
26	SN4	58.43972780	0.213	-0.051	95.1	59.9	324.8	155.0
27	MS4	58.98410420	0.284	-0.189	167.3	18.0	210.6	185.3
28	S4	60.00000000	0.469	0.029	107.8	5.9	258.0	113.7
29	2MK5	73.00927730	0.199	0.055	135.4	273.7	138.3	49.1
30	2SK5	75.04106900	0.207	0.035	100.8	149.2	48.4	250.0
31	2MN6	86.40793610	0.406	-0.156	94.8	154.5	59.7	249.3
32	M6	86.95231630	0.749	-0.016	112.5	151.8	39.3	264.2
33	2MS6	87.96820830	0.983	0.000	114.3	181.5	67.2	295.9
34	2SM6	88.98410030	0.633	-0.007	108.1	186.2	78.1	294.3
35	3MK7	101.99337800	0.190	0.021	113.6	87.6	334.0	201.3
36	M8	115.93641700	0.263	0.116	119.2	190.4	71.2	309.6

2.2 동방파제 및 컨테이너 부두 전면 파고 관측

2.2.1 현장관측 내용

가. 동방파제 전면 파고 · 파향 관측

부산신항에 내습하는 단주기파의 특성을 파악하기 위하여 전년도에 이어 그림 2.2.1에 제시된 정점 DW에 Obcomm 위성으로 자료를 전송할 수 있으며 부이 내부에 자료저장 장치를 장착한 부이형 파향 · 파고계(Directional Waverider, 원래는 네덜란드 Datawell 사 제품)를 설치하고 단주기파 연속관측을 실시하였다. 이 정점의 위치는 부산신항 동 · 서방파제 축조 공사가 진행되는 동안 해양수산부가 실시한 파랑관측(한국해양연구소, 1999; 2000; 한국해양연구원, 2001; 2002, 해양수산부, 2003) 정점과 비슷하며 그 후속관측의 성격도 일부 가지고 있다. 정점의 보다 정확한 위치는 부산신항 동방파제의 海側(西側) 기부에서 정동 방향으로 300 m, 정남 방향으로 400 m 떨어진 지점(128° 47'29.9"E, 35°02'38.4"N)이며 M.S.L.을 기준한 설치수심은 약 15 m이다.

관측기기는 본 과업의 제1차년도인 2006년 6월 30일에 설치되었으며 현재까지 실시간으로 파랑 자료(유의파고 H_s , 평균주기 T_z 및 대표파향 $\bar{\theta}$)를 전송받아서 홈페이지에 서비스를 실시하고 있다. 본 보고서에는 2009년 4월 1일부터 2010년 2월 28까지의 자료를 분석하여 수록하였다.

나. 부두 전면 파랑 관측

컨테이너부두 예정 지점에서의 단주기파 특성을 파악하기 위하여 그림 2.2.1에 제시된 정점 W2와 W5에 수압식 파고계를 설치하고 단주기파 연속관측을 실시하였다. 관측기기로는 100 psia의 Paro-Scientific사의 센서 또는 Pressure Systems사의 센서를 장착한 WTG(Wave and Tide Gauge)를 사용하였으며, 원시 수압 자료(raw pressure data)가 매 0.5초마다 연속적으로 기기에 내장된 256 또는 512 MB 용량의 자료 저장장치에 저장되었다. 기기는 1.2×1.2×0.60(m)의 철판 설치대에 장착하여 인위적인 이동을 방지하였으며 2~3개월마다 잠수부를 사용하여 자료를 백업하였다.

정점 W2와 W5에서의 파랑관측은 2009년 6월 17일에 시작되어 10월 29일에 종료되었으며 결측없이 자료가 수집되었다. 서컨테이너부두 예정 지점 인근에 위치한 정점 W2의 경 · 위도는 (128°46'36.4"E, 35°03'44.0"N)이며 M.S.L.을 기준한 설치수심은 약 7.9 m, 그리고 북컨테이너부두와 연결된 작업부두 방파제 인근에 위치한 정점 W5의 경 · 위도는 (128°46'52.1"E, 35°04'38.2"N)이며 M.S.L.을 기준한 설치수심은 약 8.1 m였다.



그림 2.2.1 파랑관측정점 위치도.

2.2.2 자료 분석방법

본 과업에서는 파향·파고계에 의한 자료에 대해 파별분석법(wave by wave analysis method), 스펙트럼법(spectral method), LHM(Longuet-Higgins' Method) 및 MEM(Maximum Entropy Method), 그리고 수압식 파고계에 의한 자료에 대해서는 스펙트럼법과 파별분석법을 각각 적용하였다.

파랑 분석을 통하여 제시되는 여러 가지 파랑특성계수의 정의는 IAHR Working Group on Wave Generation and Analysis(1989)에 자세하게 제시되어 있으며 본 과업에서는 이들의 제안을 따라 파랑특성계수들을 표기하였다.

파별분석법은 시계열의 파랑 자료를 영점 하향교차(zero-downcrossing) 또는 영점 상향교차(zero-upcrossing) 방법으로 분석한 후 개개의 파를 통계적으로 처리하여 파랑특성계수를 산출하는 방법이다. 본 과업에서는 보다 사용빈도가 높은 영점 상향교차법을 적용하였으며 이 방법에 의해서는 평균 파고($\overline{H_u}$), 평균 주기($\overline{T_u}$), 1/3 최대 유의파고($H_{1/3,u}$), 1/3 최대 유의파 평균주기($T_{H_{1/3,u}}$), 최대 파고($H_{\max,u}$), 최대파 주기($T_{H_{\max,u}}$), 상승평균평방근(root-mean-square) 파고(H_s) 등의 파랑특성계수들이 산출된다. 단, 이후에는 편의상 영점 상향교차를 나타내는 아랫첨자 u 를 생략하고 $H_{1/3}$, $T_{H_{1/3}}$ 등으로 표시하였다.

스펙트럼법은 관측된 파의 시계열 자료를 FFT(Fast Fourier Transform) 기법으로 분석하고 파랑의 에너지 스펙트럼을 구하여 파랑 특성을 파악하는 방법이다. 이는 불규칙파를 분석하는 일반적인 방법으로 불규칙성을 가진 자료의 분석에 매우 유용하다. 스펙트럼 분석법을 통해서서는 유의파고 추정치(H_{m0} ; 통상 유의파고로 불리며 H_s 로 표시됨), 스펙트럼 첨두주기(T_p), 스펙트럼 모멘트에 의한 평균주기($T_{i,j}$; 통상 T_2 로 표시됨), 스펙트럼 폭 매개변수(spectral width parameter) ϵ_i , 스펙트럼 첨예도 인자(spectral peakedness factor) Q_p 등이 제시된다.

2.2.3 동방파제 전면 파랑 특성

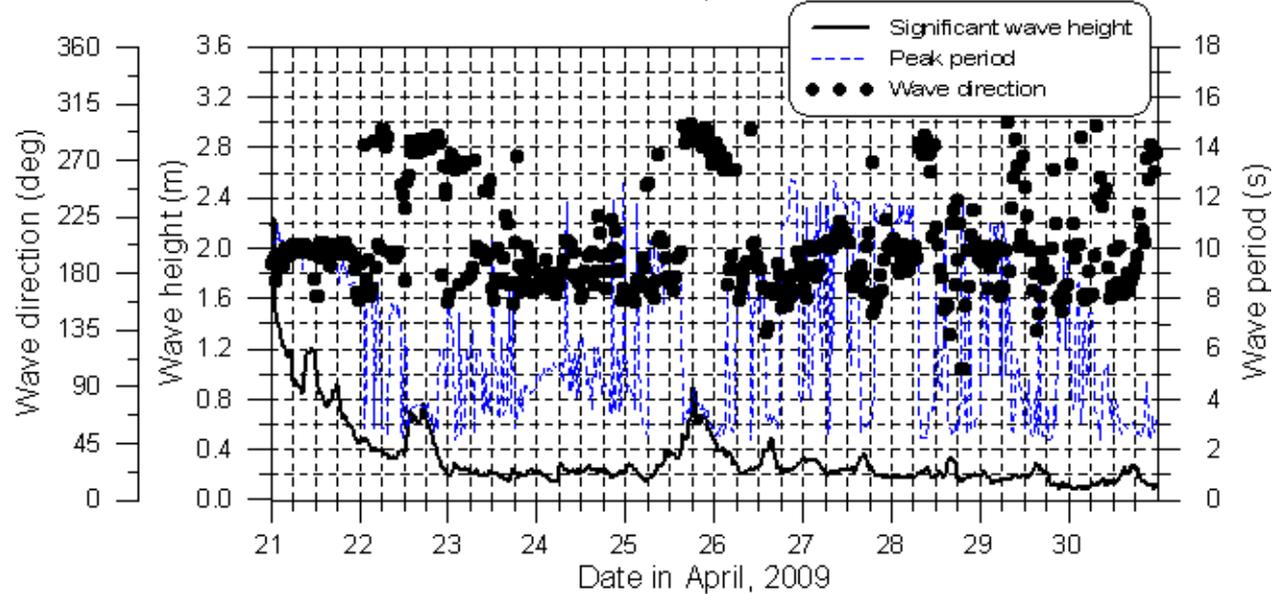
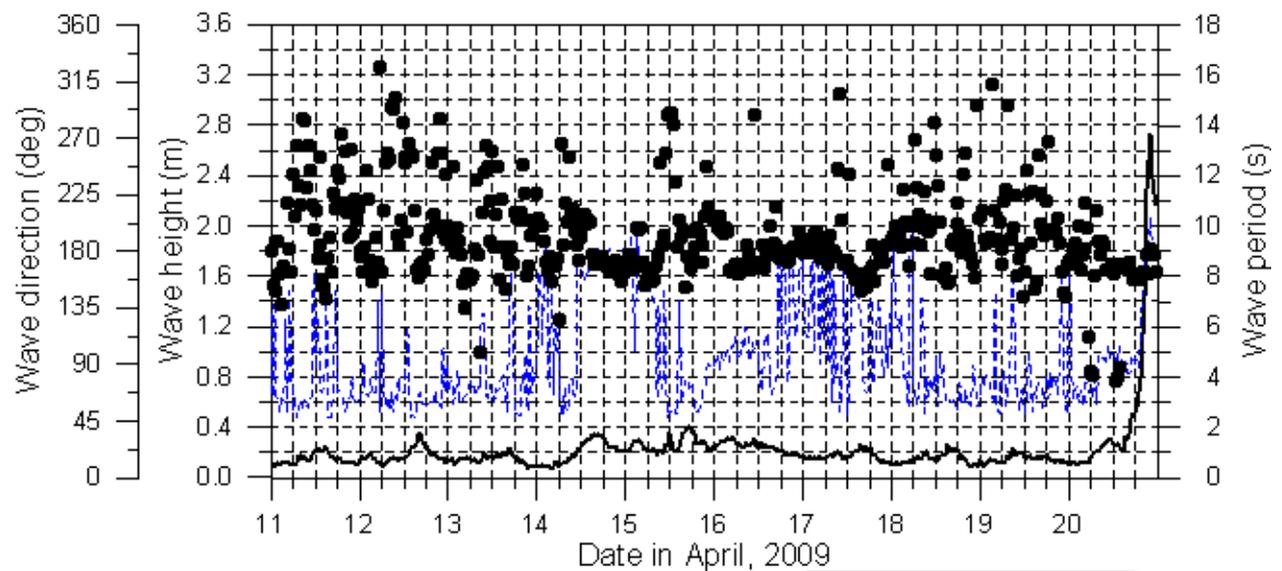
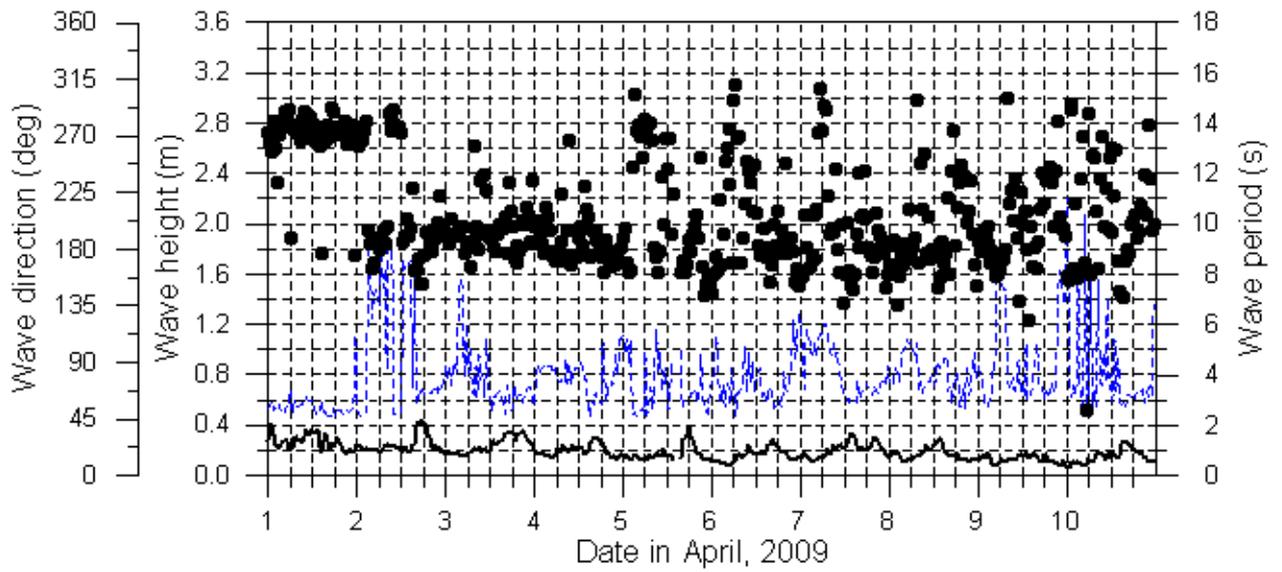
정점 DW에서 파향·파고계에 의해 관측된 파랑특성계수 중에서 스펙트럼법에 의한 유의파고(H_s), 첨두주기(T_p) 및 Longuet-Higgins법으로 구해진 대표파향($\bar{\theta}$; 첨두주기 T_p 에서의 파향)의 시간적 변화를 검토하였다. 먼저, 2009년 4월의 관측 자료를 그림

2.2.2에 제시하였으며 순차적으로 2009년 5월~2010년 2월의 관측 자료를 그림 2.2.3~2.2.12에 각각 제시하였다. 이 그림들에서 파향은 0°가 N, 90°가 E, 180°가 S, 그리고 270°가 W를 각각 나타낸다.

먼저, 대표파향은 2009년 9월까지의 S 계열인 파의 출현빈도가 크게 우세하나 10월부터는 S와 W의 파향이 혼재하였다.

관측기간 중 최대 유의파고는 2009년 4월 20일 22시의 2.73 m(침두주기는 10.3초, 1/3 최대유의파 평균주기는 8.9초, 대표파향은 S2.2°W)로 제시되었다.

유의파고가 1.0 m를 초과하는 경우를 폭풍파로 설정하면 관측기간 중에는 2009년 4월 20~21일(유의파고의 최대치는 20일 22시의 2.73 m, 이하에서는 $\text{Max}(H_s)$ 로 표기), 5월 17일($\text{Max}(H_s)$ 는 4시의 1.11 m), 5월 21일($\text{Max}(H_s)$ 는 13시의 1.47 m), 6월 10일($\text{Max}(H_s)$ 는 14시의 1.20 m), 7월 7일($\text{Max}(H_s)$ 는 15시의 1.26 m), 7월 9일($\text{Max}(H_s)$ 는 16시의 1.15 m), 7월 15일($\text{Max}(H_s)$ 는 2시의 1.37 m), 8월 9~10일($\text{Max}(H_s)$ 는 10일 3시의 1.67 m), 8월 12일($\text{Max}(H_s)$ 는 4시의 1.20 m), 2010년 1월 20일($\text{Max}(H_s)$ 는 18시의 1.06 m), 1월 27~28일($\text{Max}(H_s)$ 는 27일 21시의 1.21 m), 2월 25~26일($\text{Max}(H_s)$ 는 25일 13시의 1.57 m)의 12회에 걸쳐 폭풍파가 내습하였다.



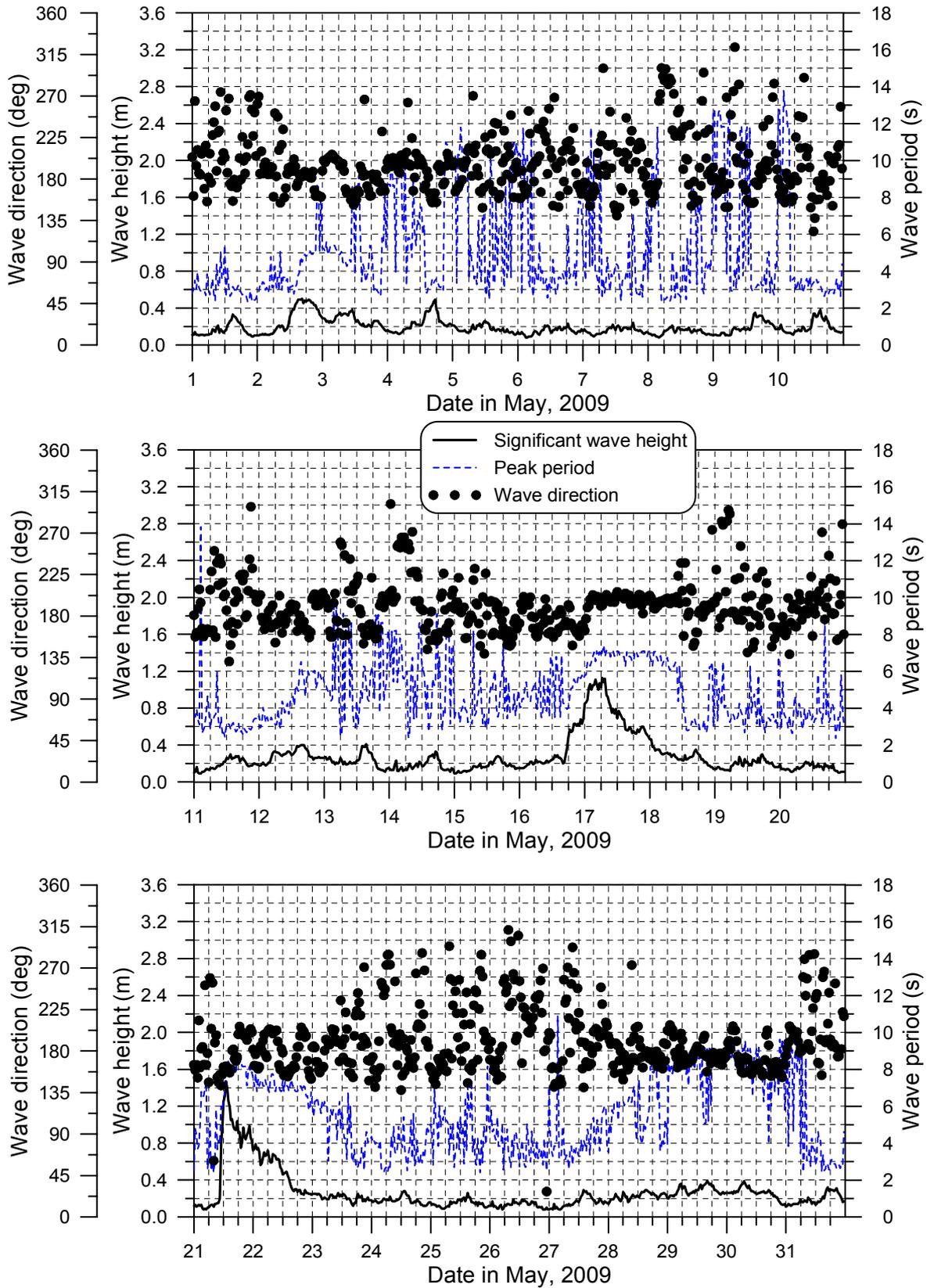


그림 2.2.3 정점 DW에서 2009년 5월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.

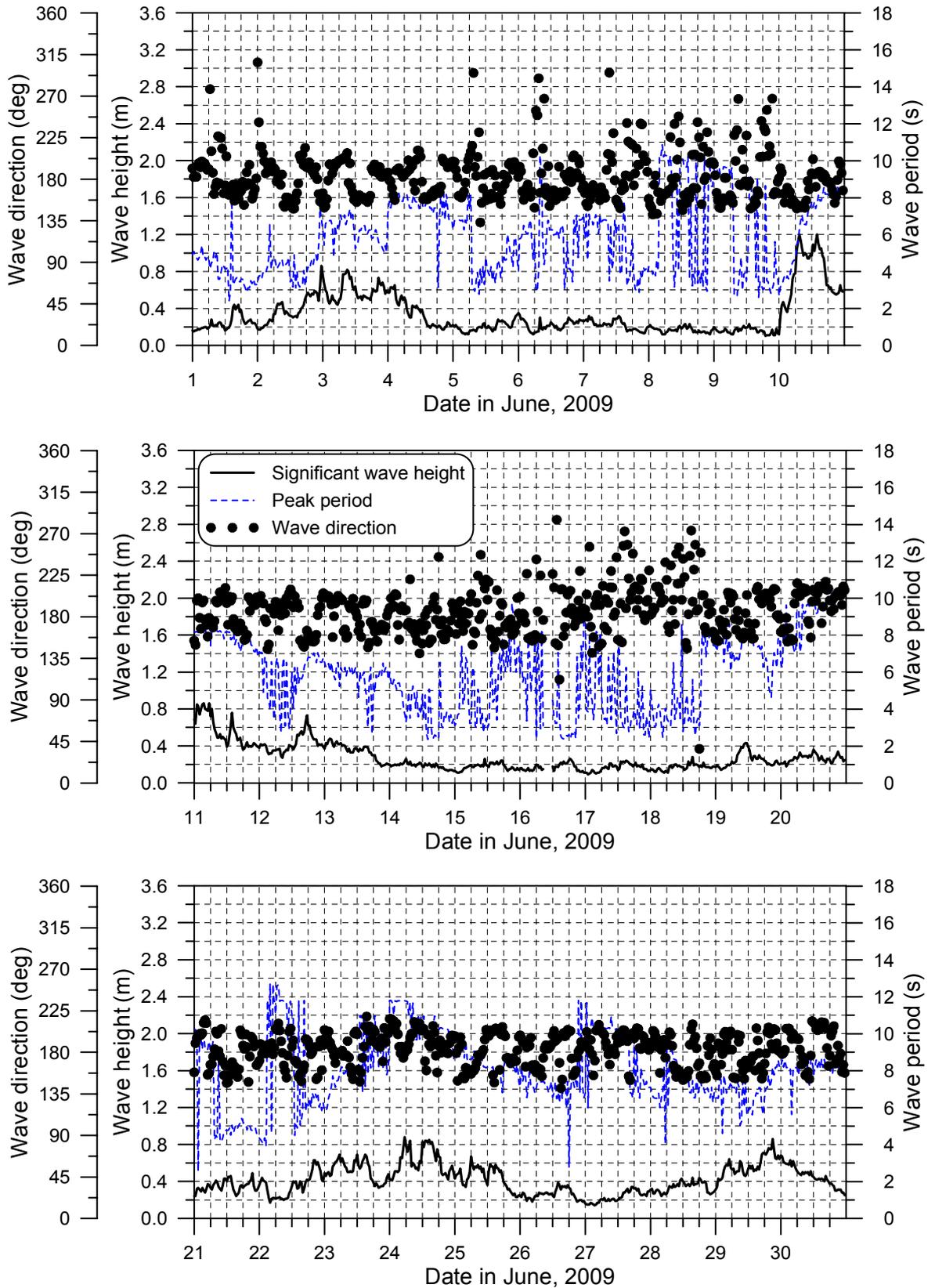


그림 2.2.4 정점 DW에서 2009년 6월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.

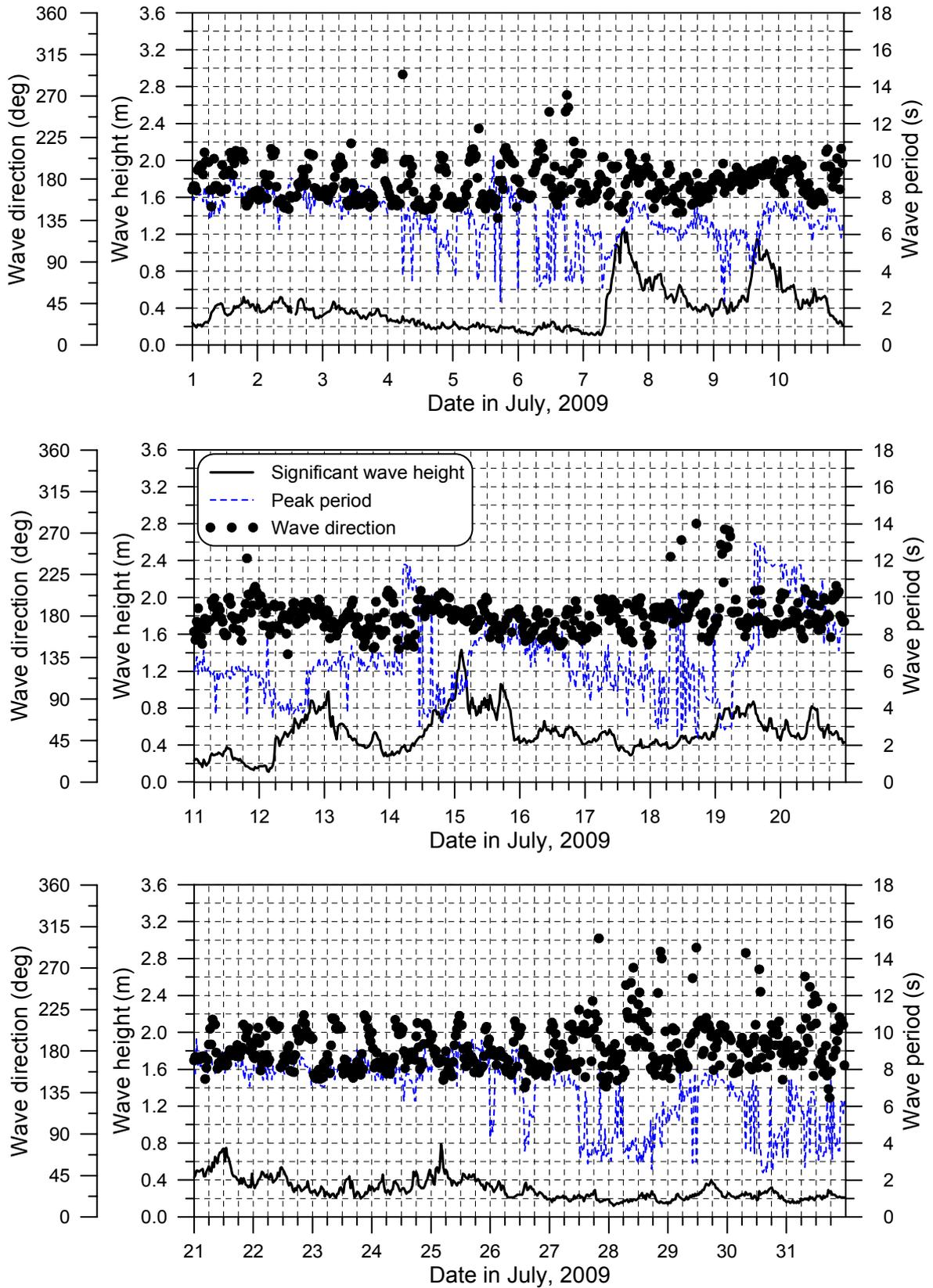


그림 2.2.5 정점 DW에서 2009년 7월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.

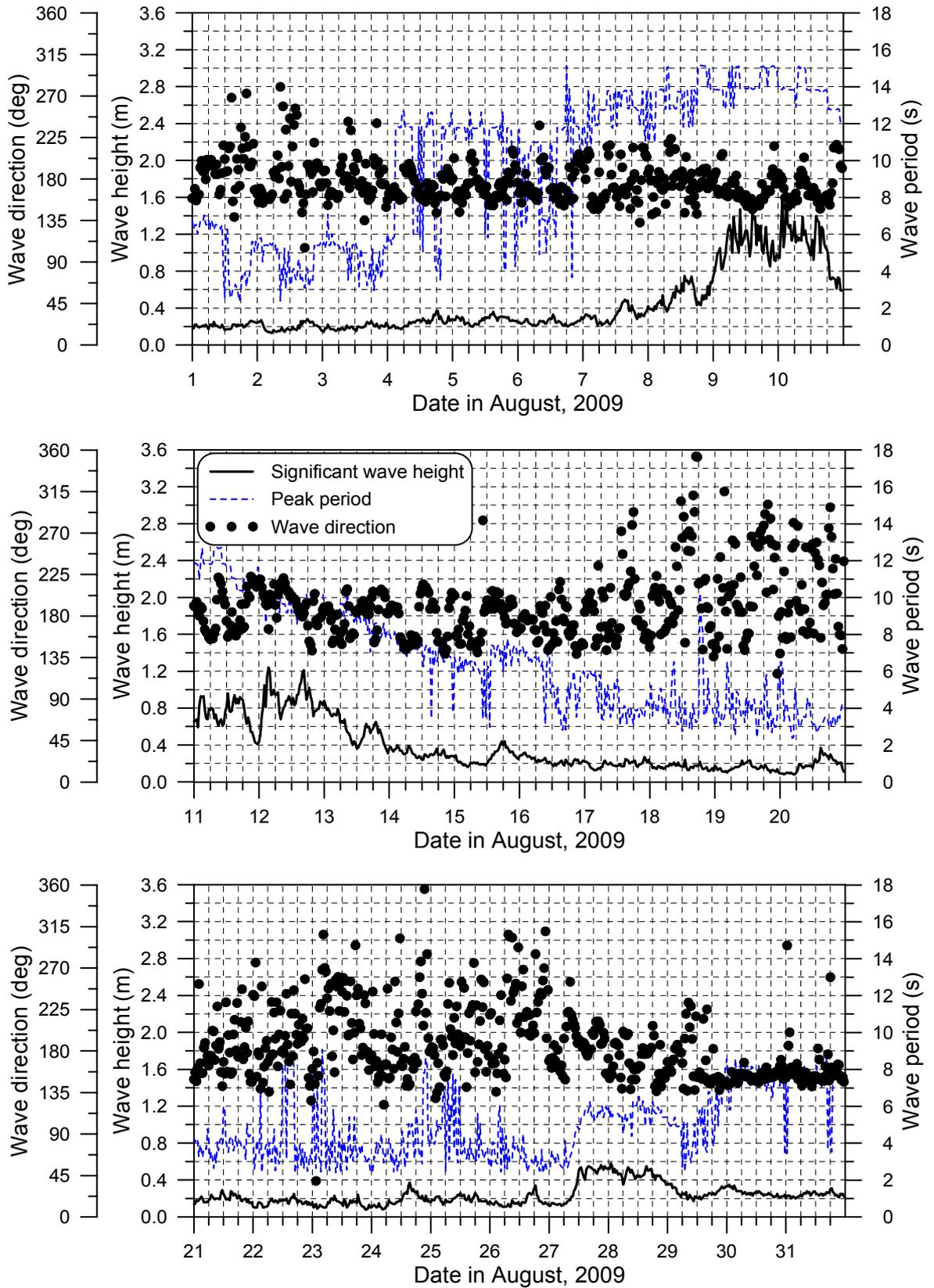


그림 2.2.6 정점 DW에서 2009년 8월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.

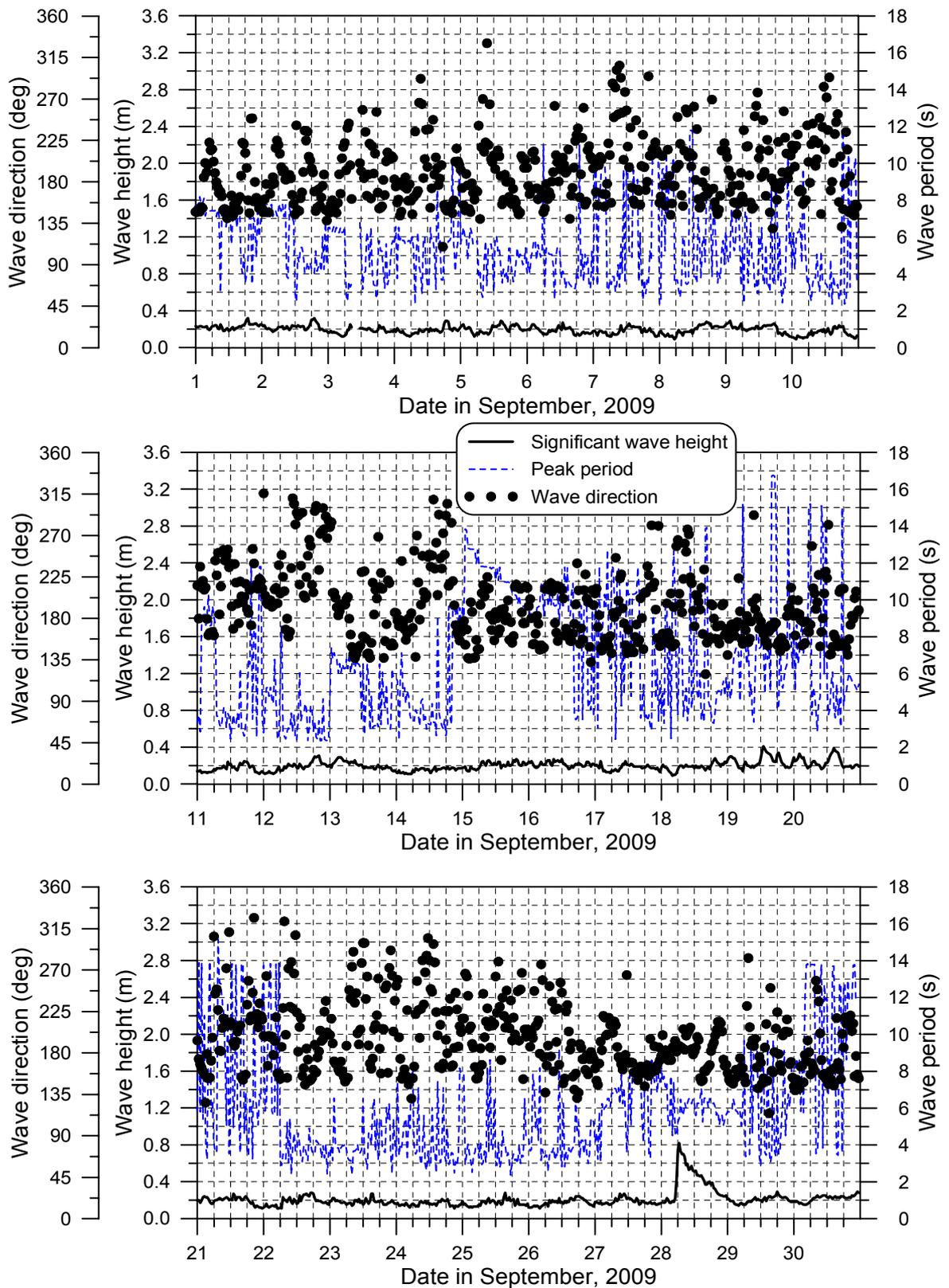


그림 2.2.7 정점 DW에서 2009년 9월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.

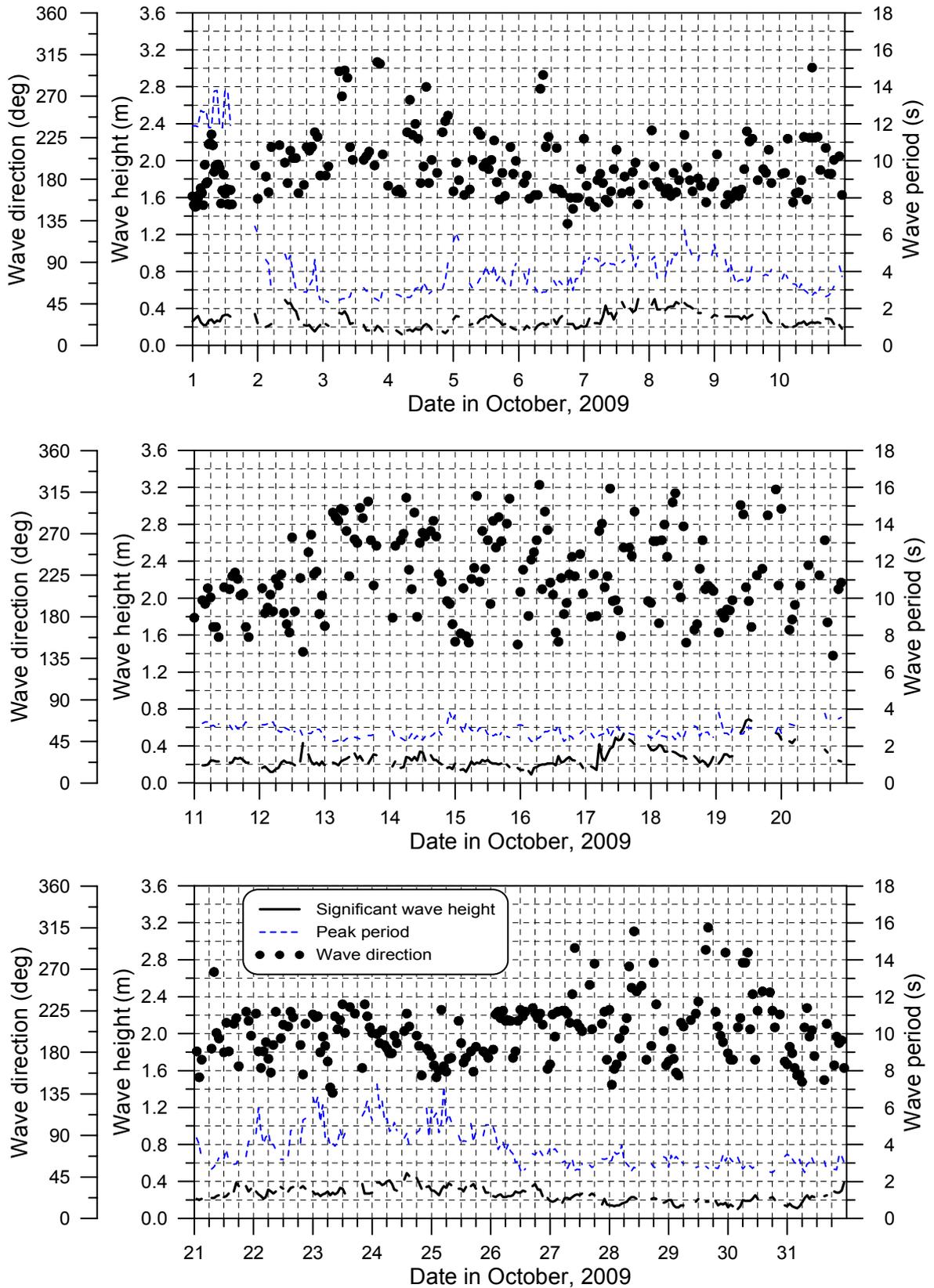


그림 2.2.8 정점 DW에서 2009년 10월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.

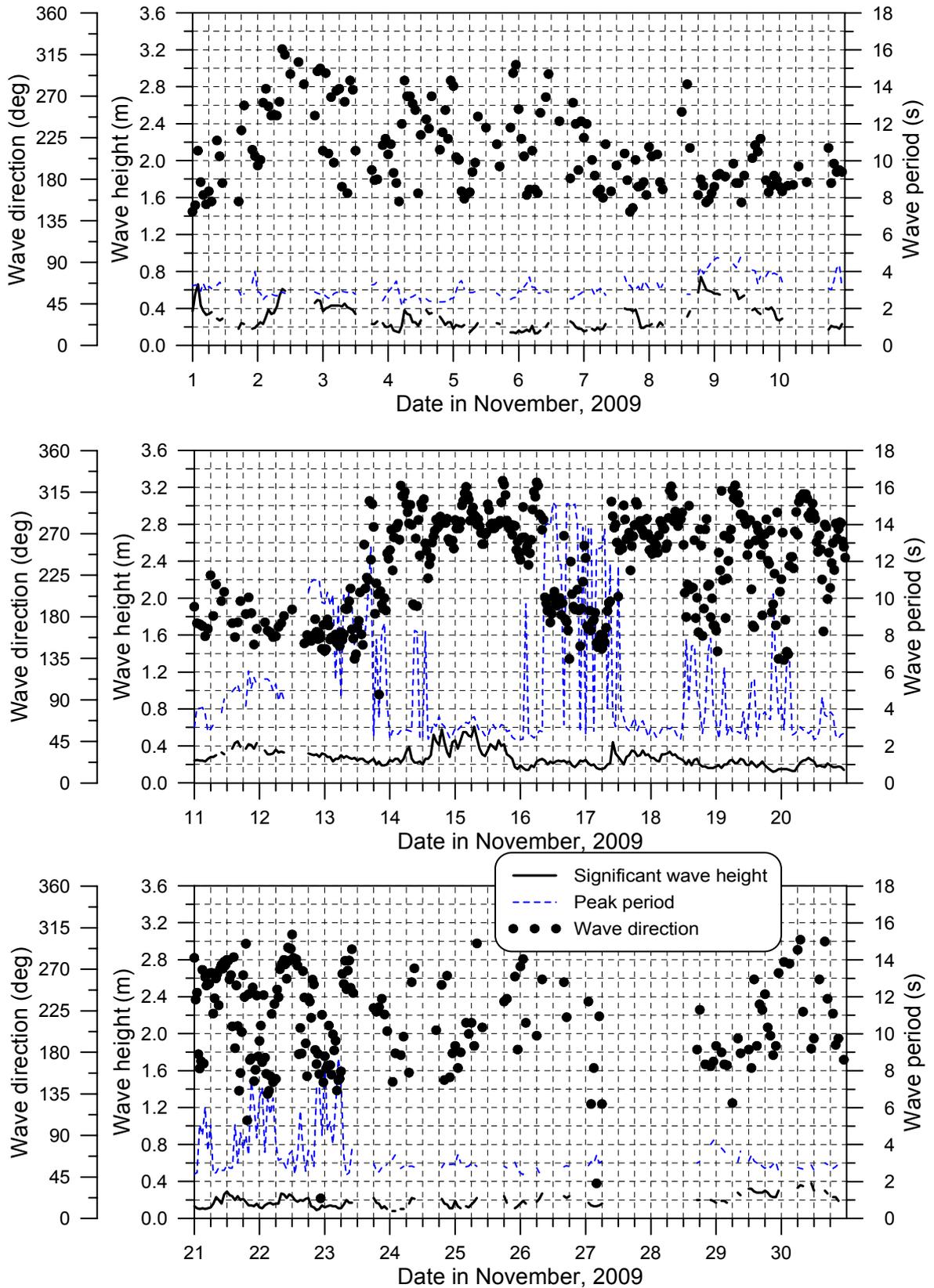


그림 2.2.9 정점 DW에서 2009년 11월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.

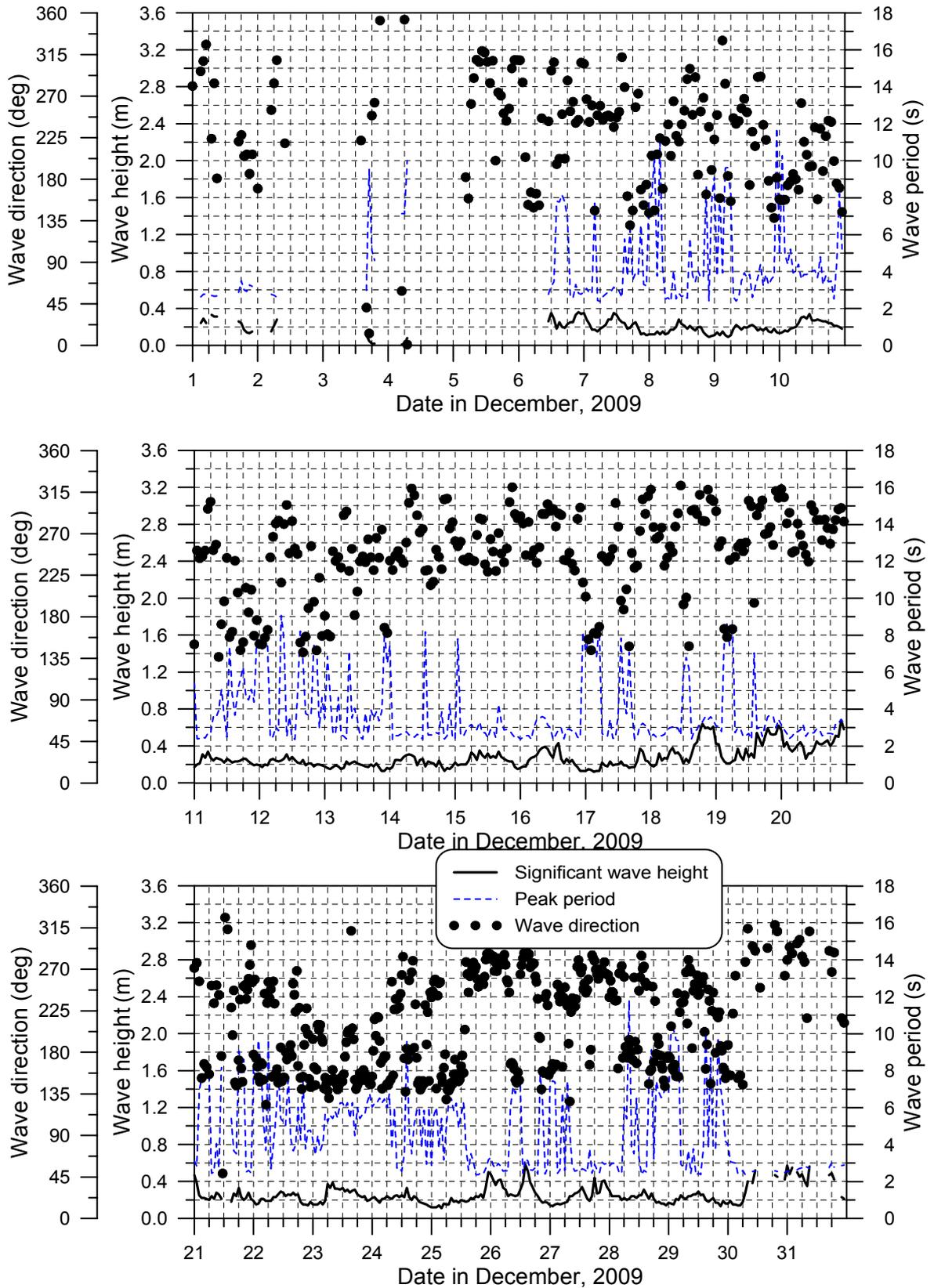


그림 2.2.10 정점 DW에서 2009년 12월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.

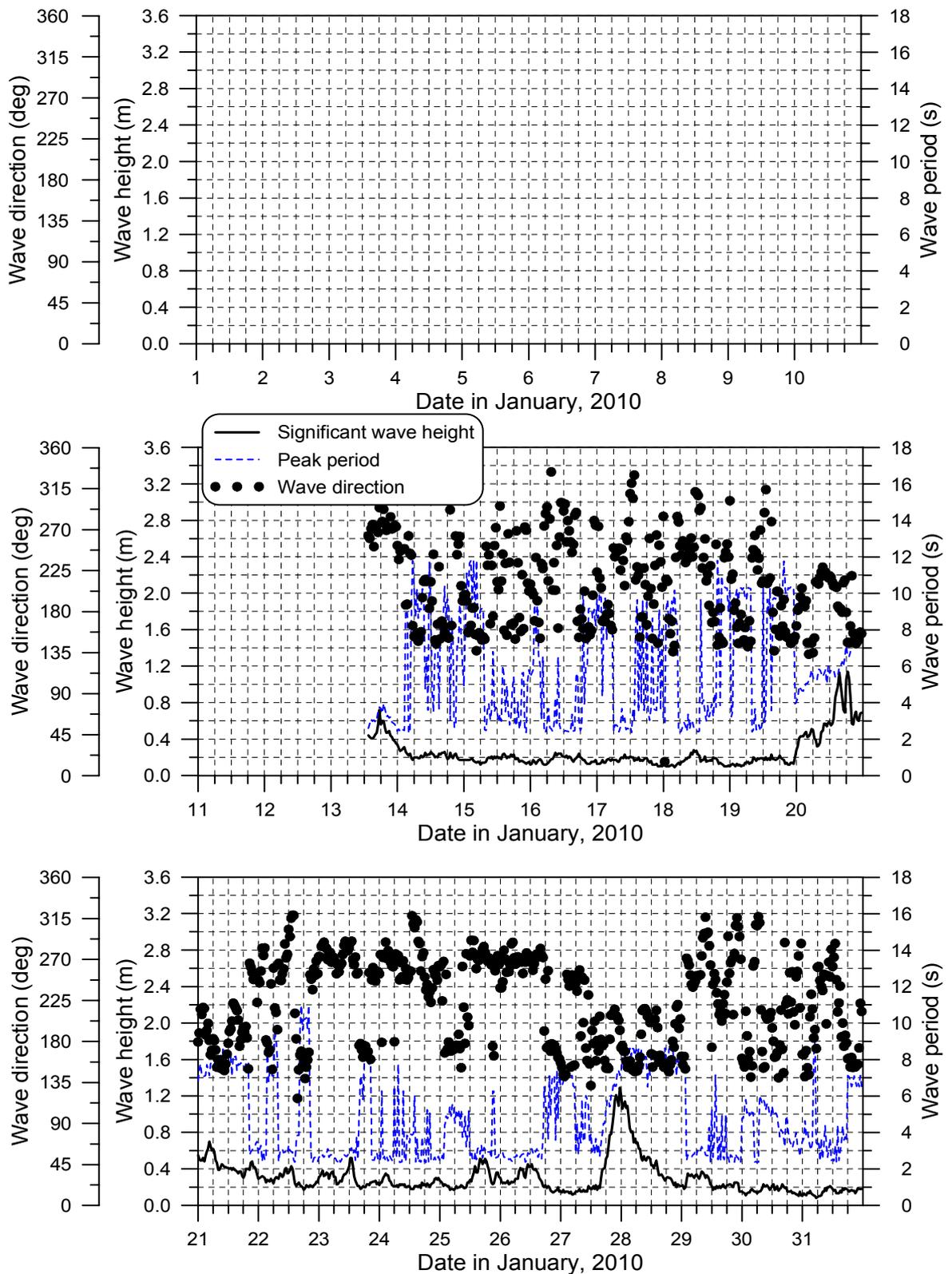


그림 2.2.11 정점 DW에서 2010년 1월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.

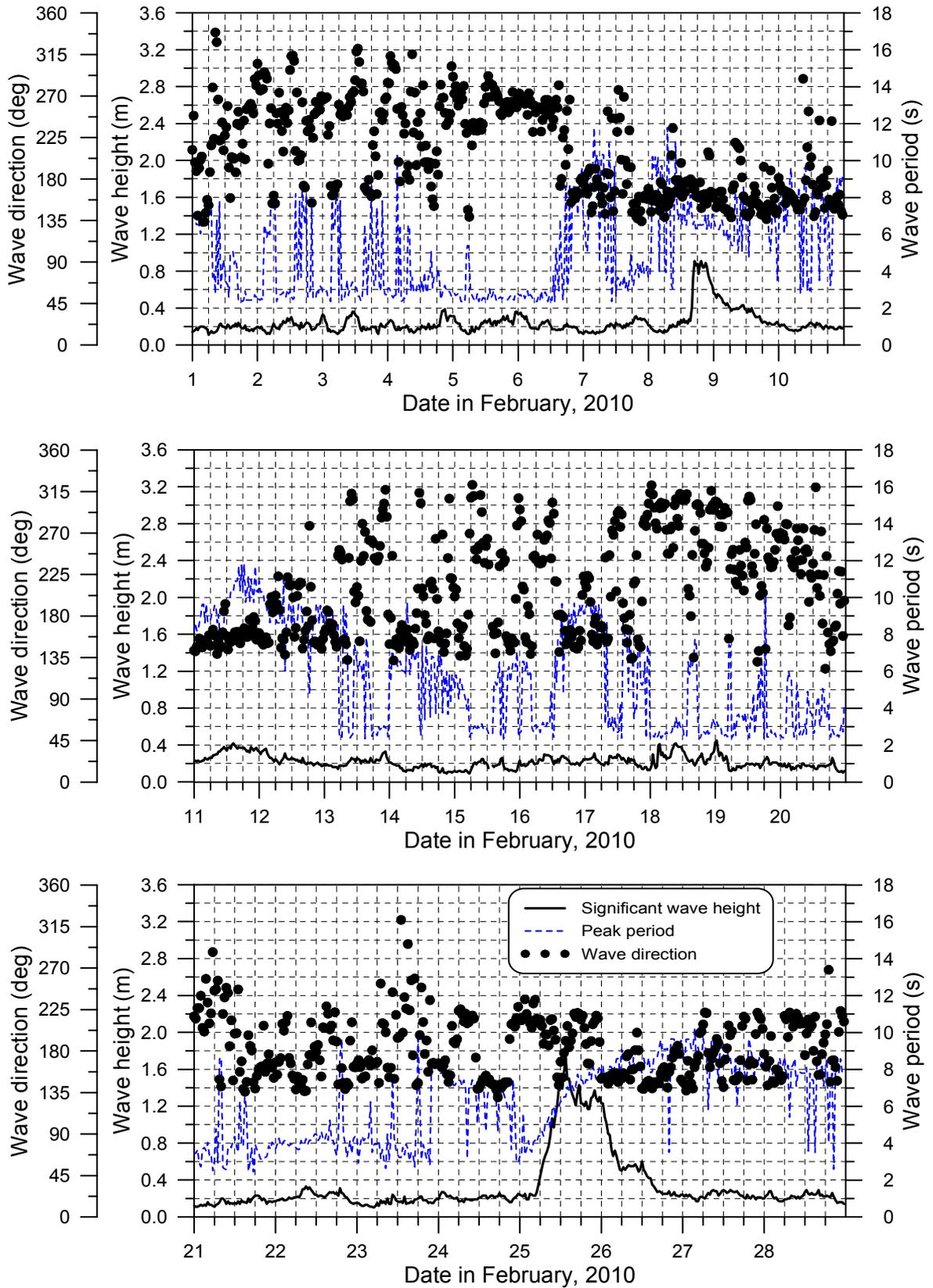


그림 2.2.12 정점 DW에서 2010년 2월에 관측된 유의파고, 첨두주기 및 대표파향.

2.2.4 부두 전면 및 항내 파랑 특성

1) 정점 W2

그림 2.2.13~17에는 2009년 6~10월에 장래 계획된 서컨테이너 부두 부근의 정점 W2에서 관측된 자료를 분석하여 구한 유의파고와 침투주기를 제시하였다. 여기서는 유의파고가 0.5 m를 초과하는 파가 관측되지 않았다.

2) 정점 W5

그림 2.2.18~22에는 2009년 6~10월에 북컨테이너부두와 연결된 작업부두 방파제 인근의 정점 W5에서 관측된 자료를 분석하여 구한 유의파고와 침투주기를 제시하였다. 여기서도 유의파고가 0.5 m를 초과하는 파는 관측되지 않았다(최대 유의파고는 2009년 7월 7일 15시 30분의 0.48 m).

그림 2.2.18~22를 정점 DW에서의 자료를 제시한 그림 2.2.4~8과 비교해보면 파향이 S계열이고 정점 DW에서의 파고가 큰 경우에는 정점 W5에서의 파고도 크게 제시되어 S계열의 파는 항입구를 전파하면서 감소되기는 하나 상당한 크기의 파가 작업부두 부근에 도달함을 알 수 있다.

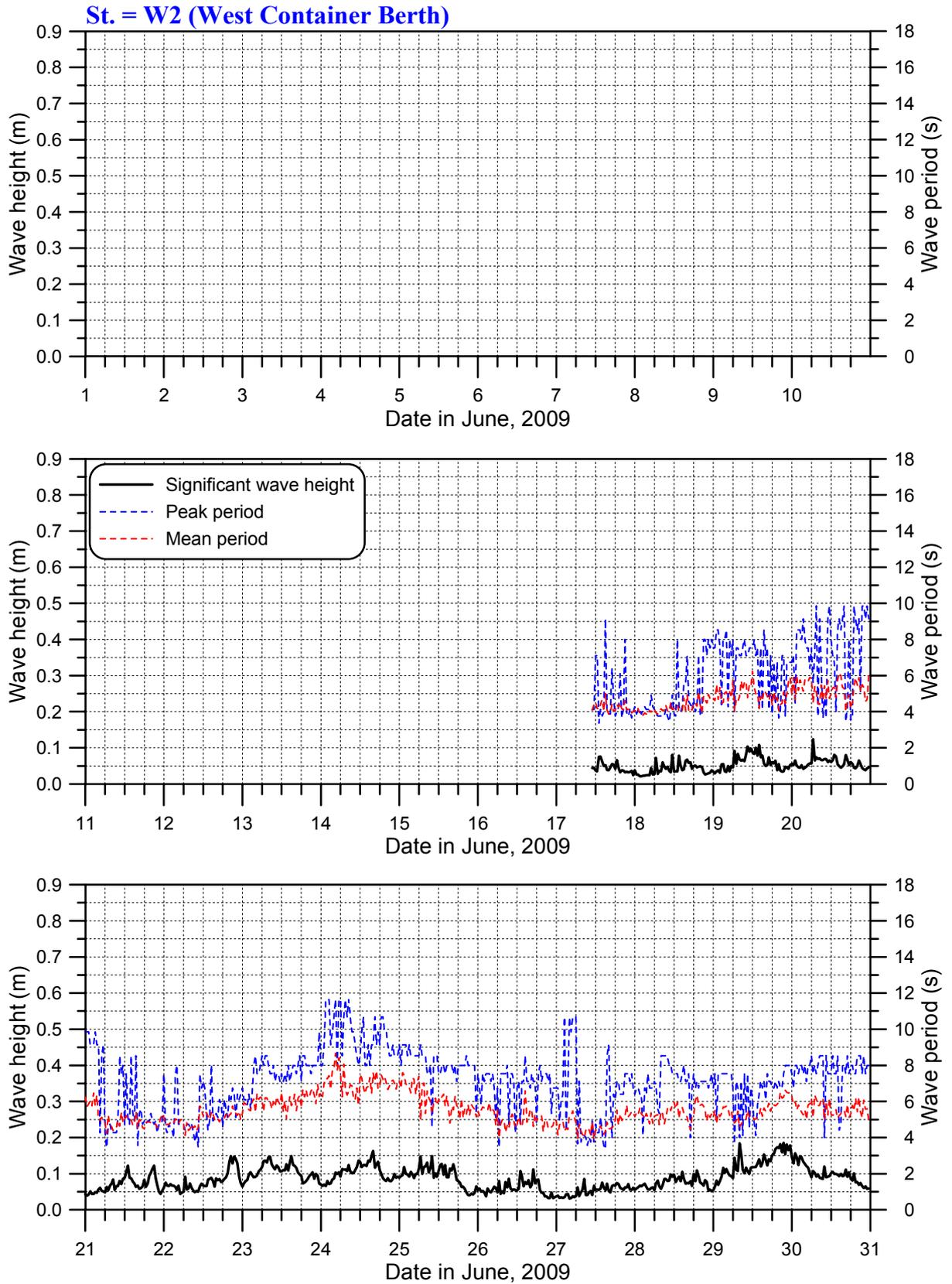


그림 2.2.13 정점 W2에서 2009년 6월에 관측된 유의파고와 첨두주기.

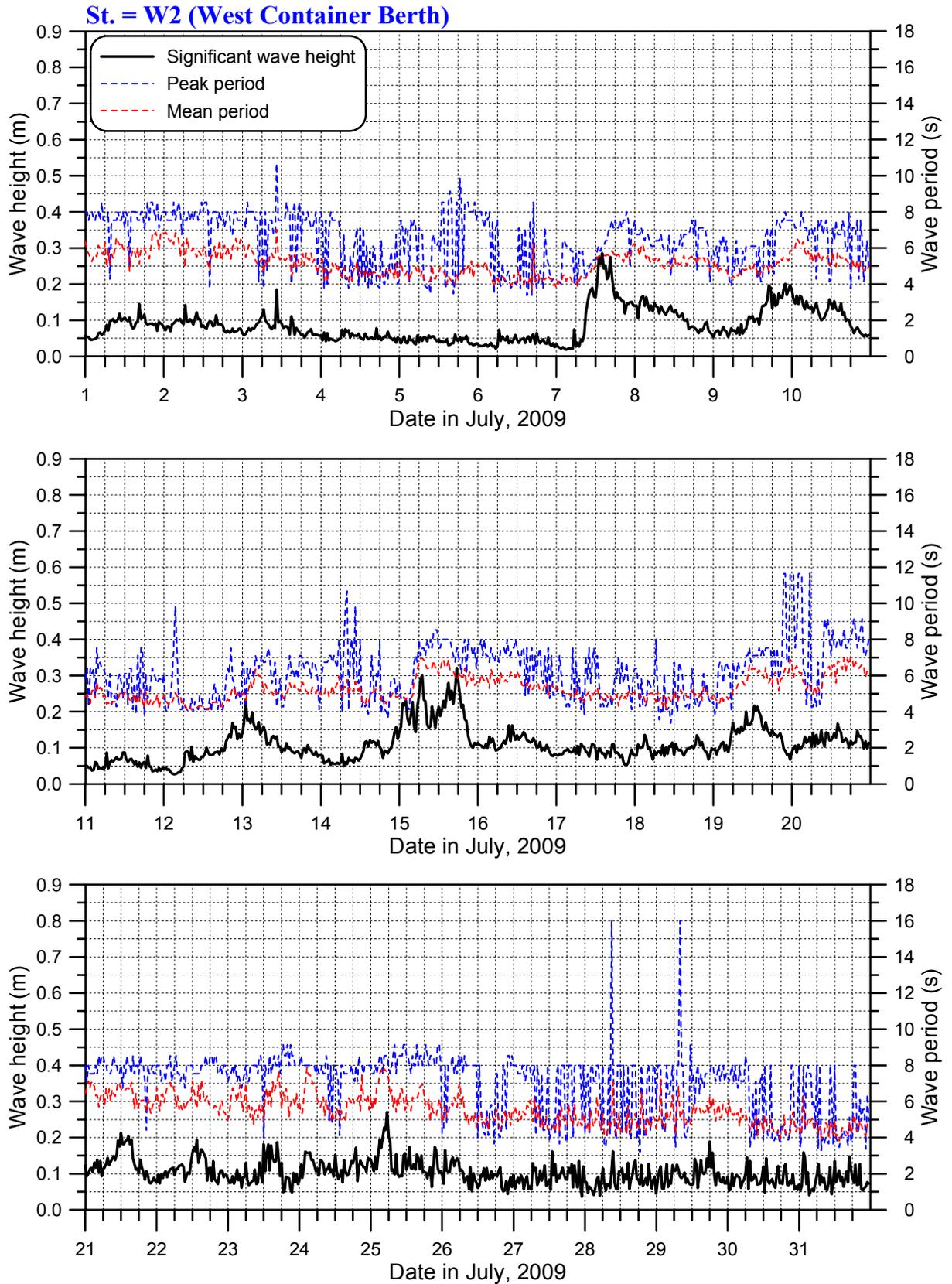


그림 2.2.14 정점 W2에서 2009년 7월에 관측된 유의파고와 첨두주기.

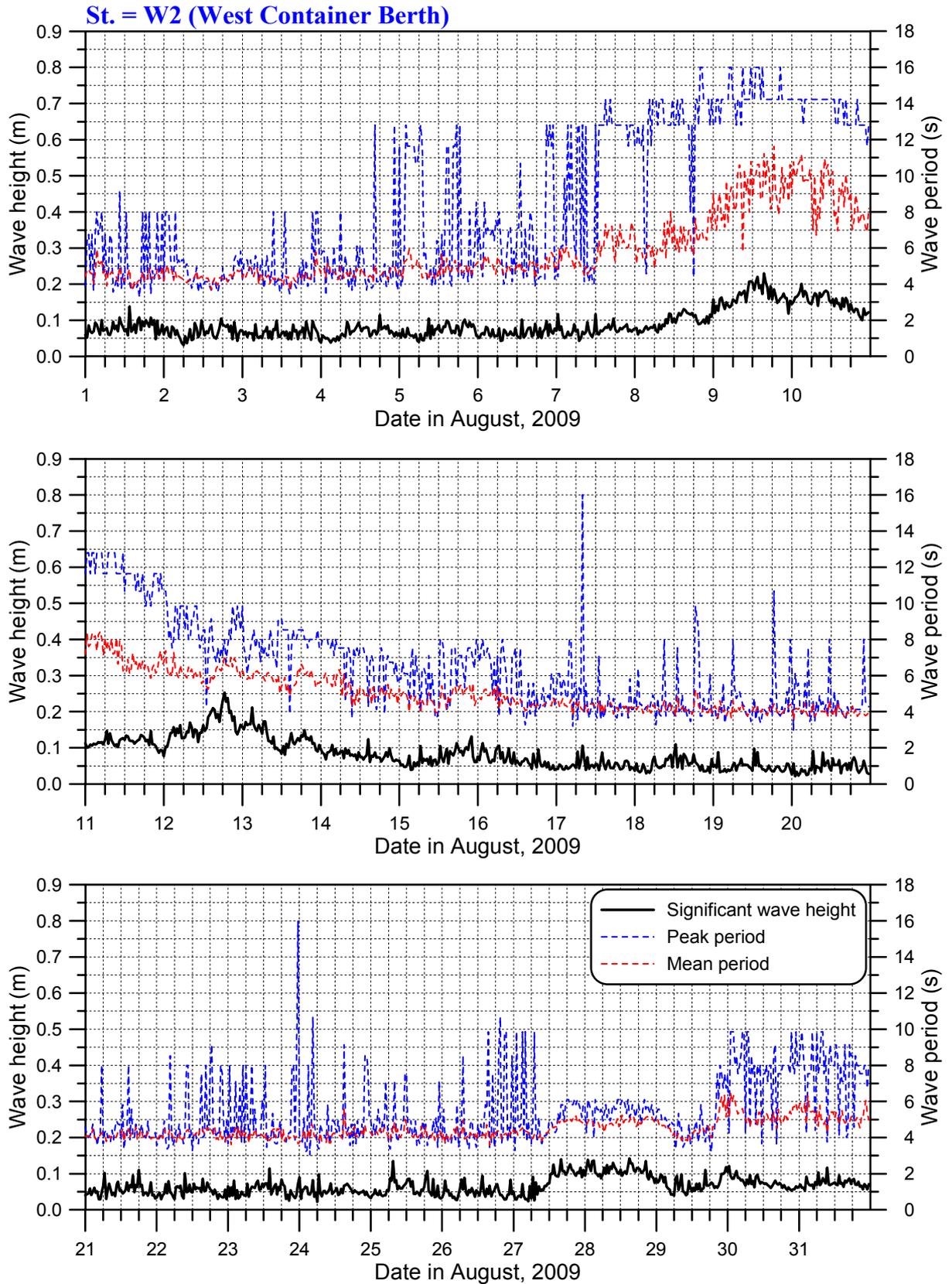


그림 2.2.15 정점 W2에서 2009년 8월에 관측된 유의파고와 첨두주기.

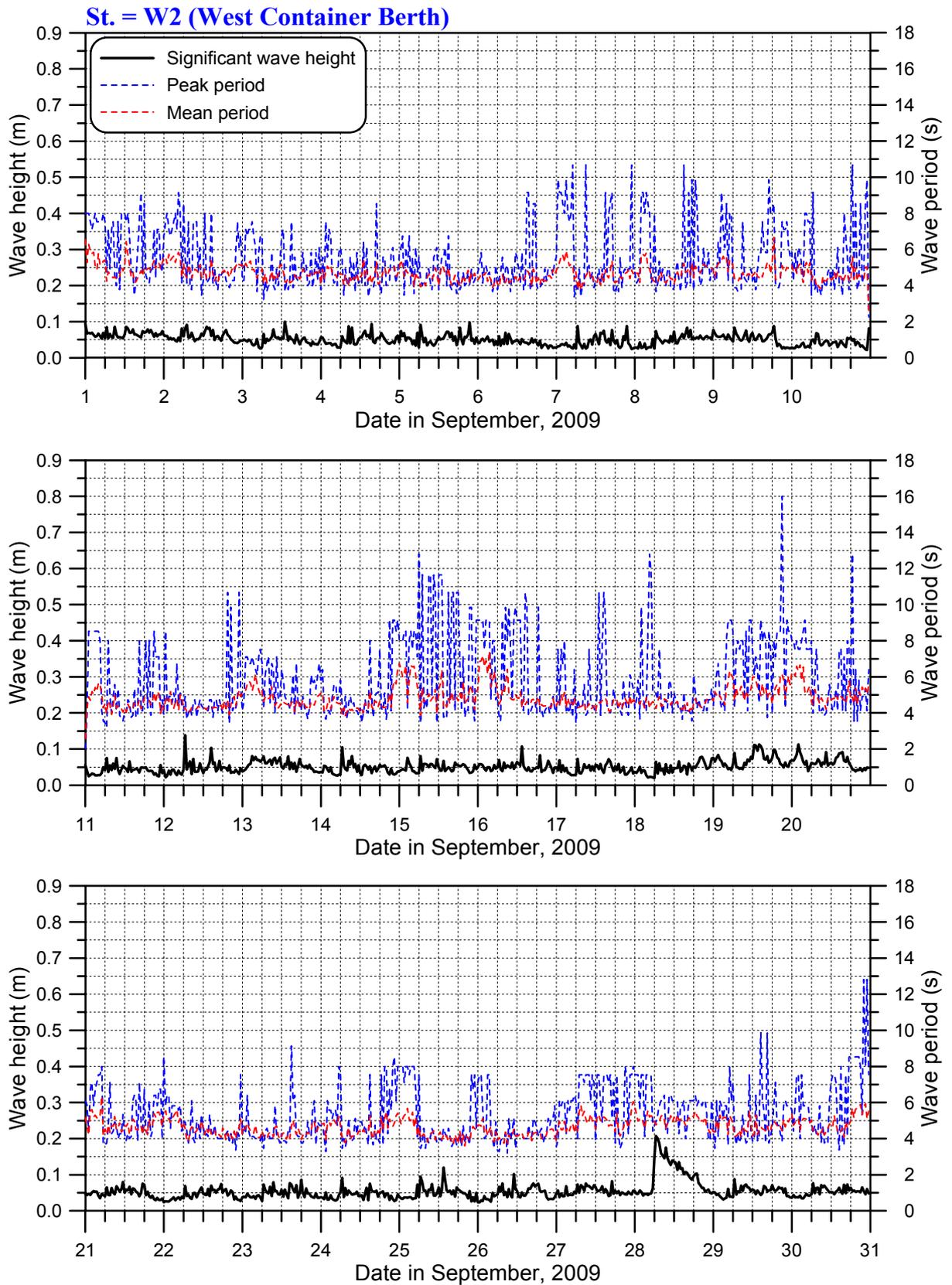


그림 2.2.16 정점 W2에서 2009년 9월에 관측된 유의파고와 첨두주기.

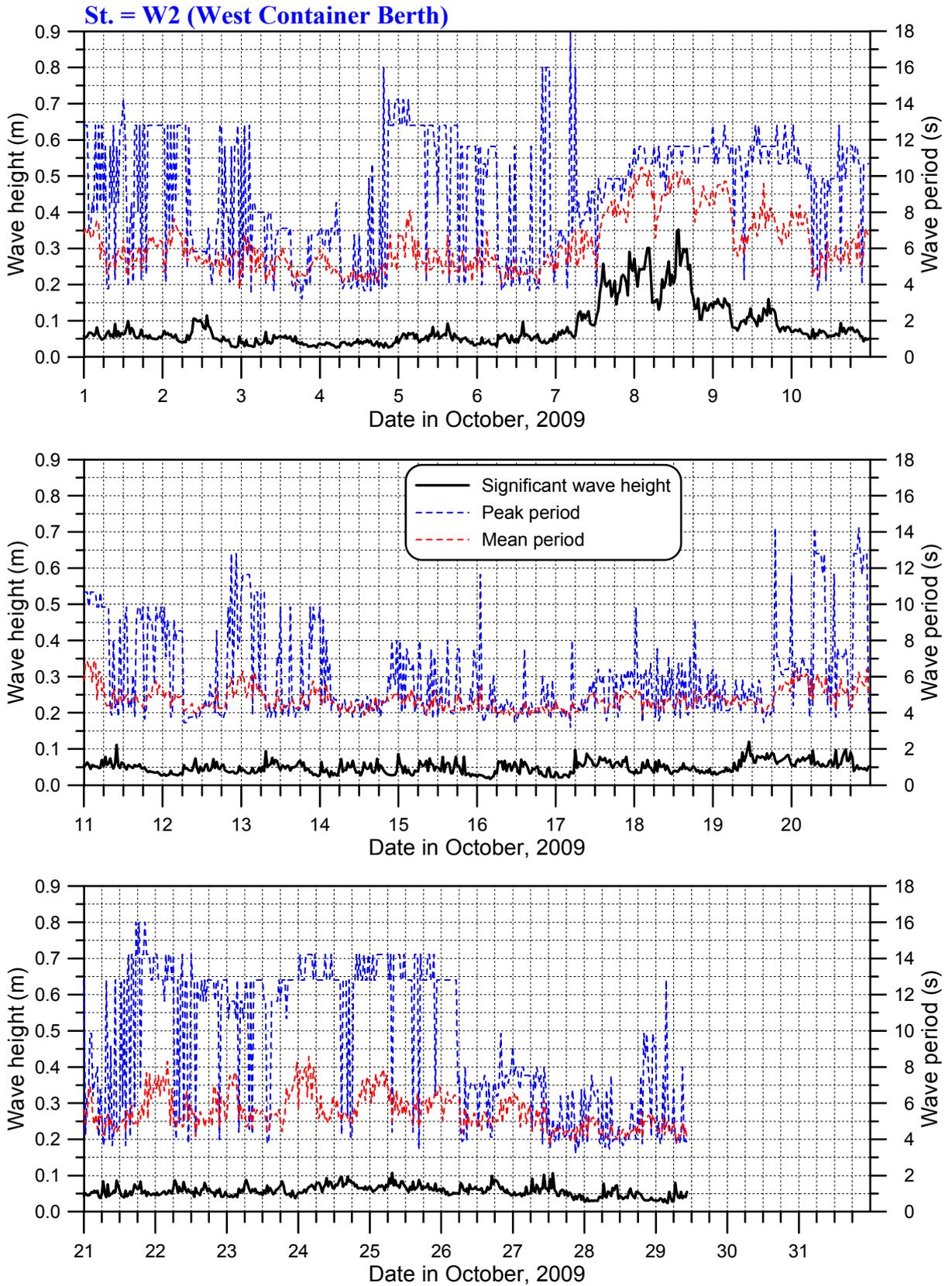


그림 2.2.17 정점 W2에서 2009년 10월에 관측된 유의파고와 첨두주기.

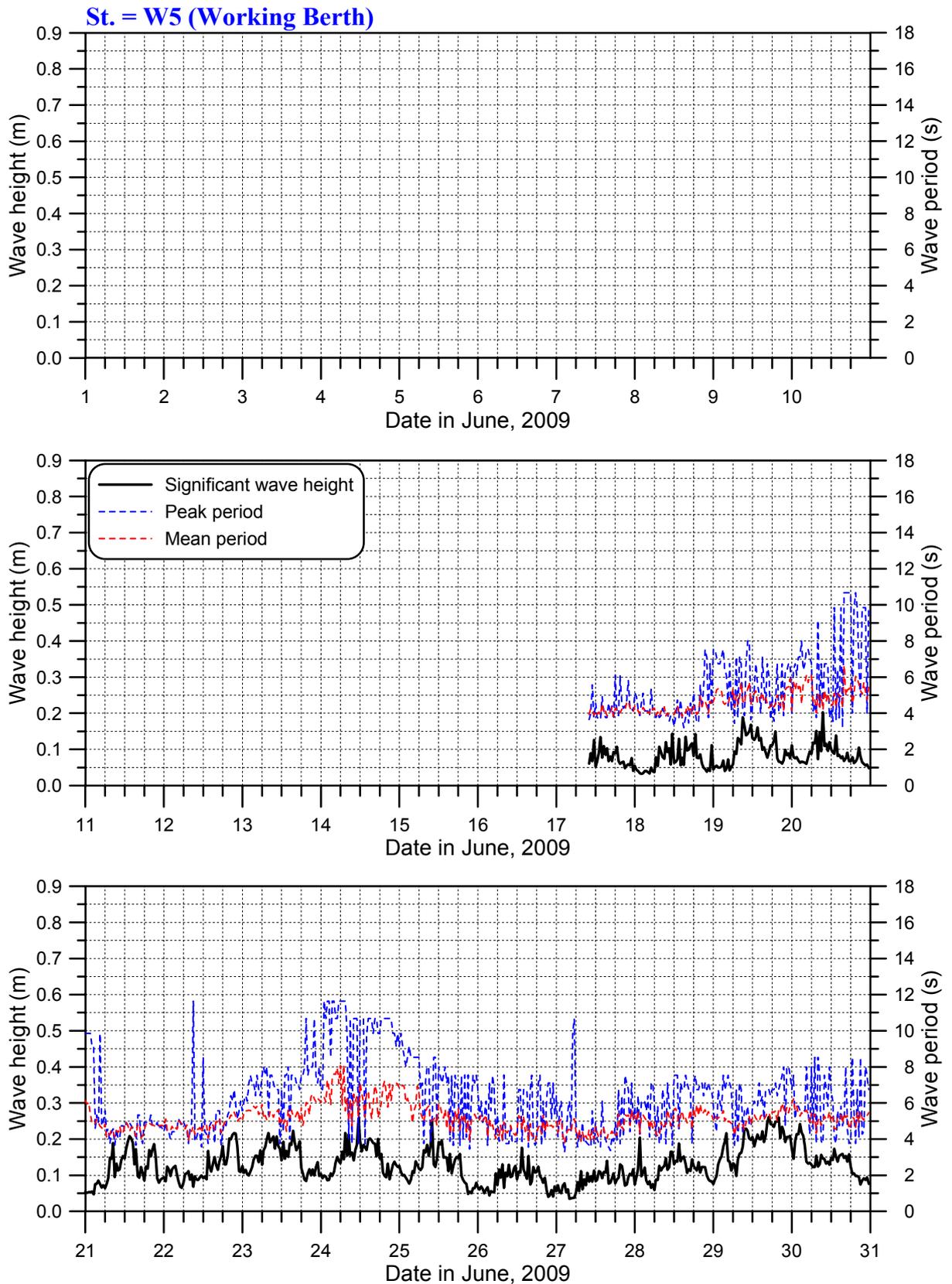


그림 2.2.18 정점 W5에서 2009년 6월에 관측된 유의파고와 첨두주기.

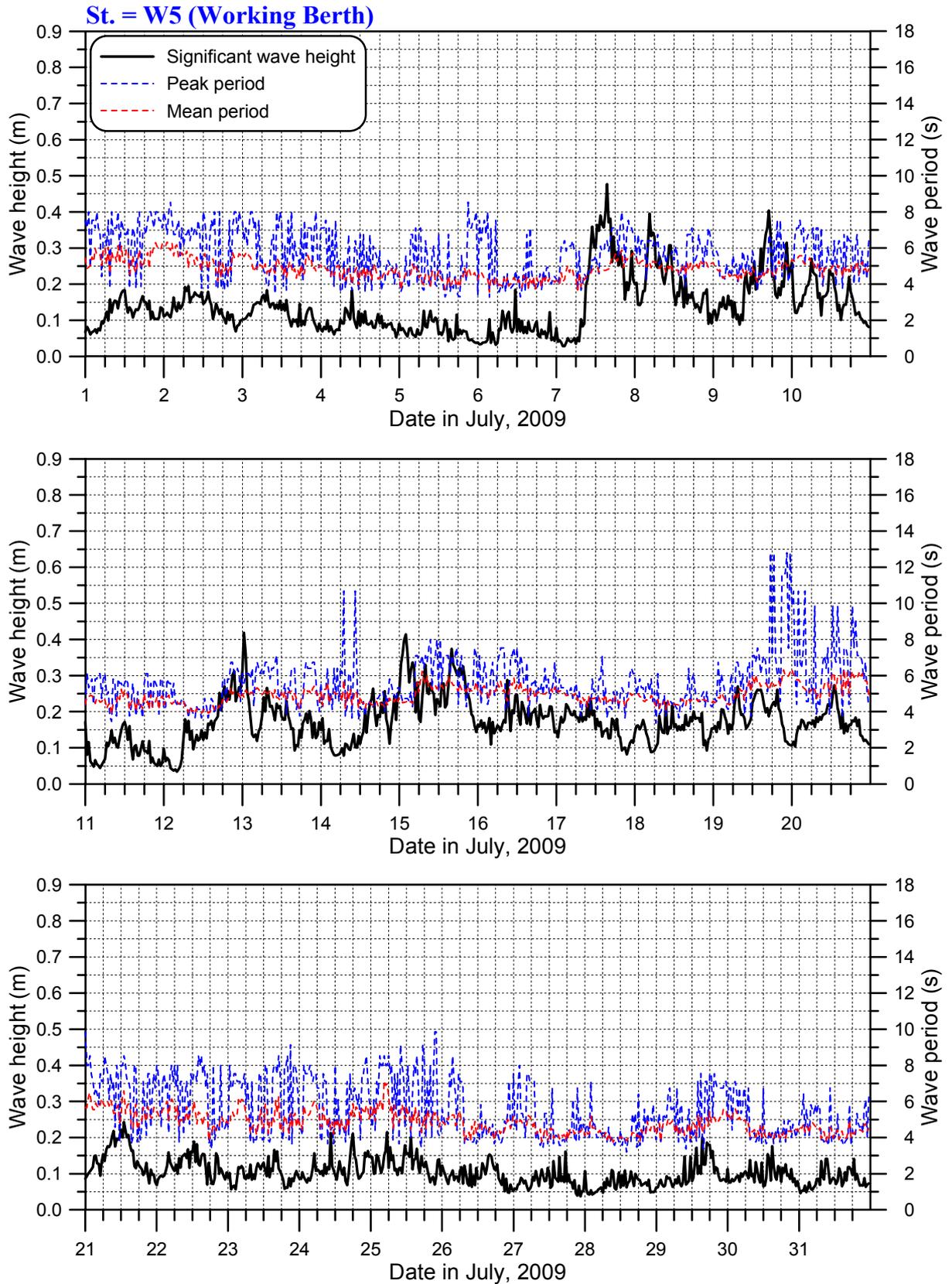


그림 2.2.19 정점 W5에서 2009년 7월에 관측된 유의파고와 첨두주기.

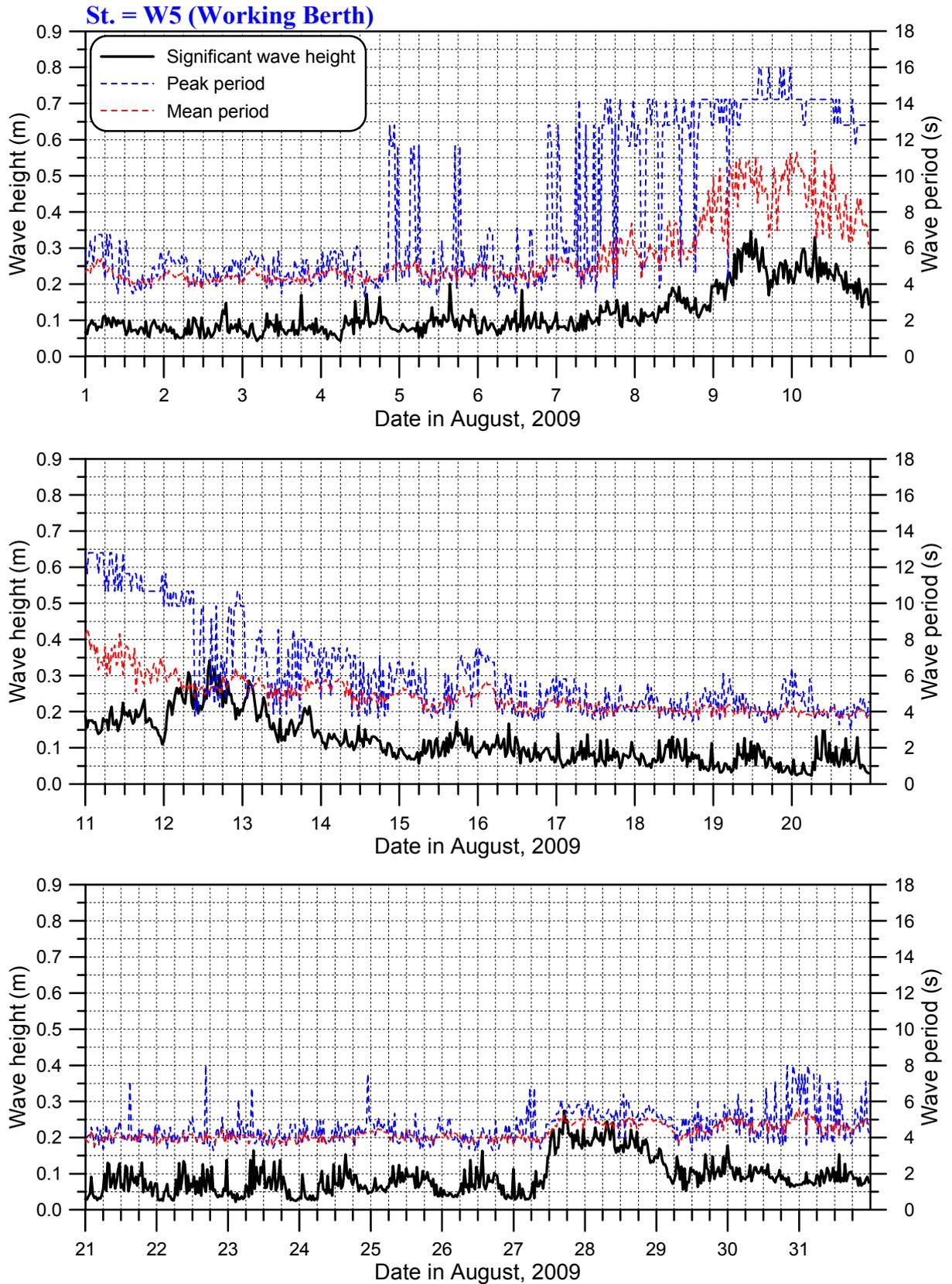


그림 2.2.20 정점 W5에서 2009년 8월에 관측된 유의파고와 첨두주기.

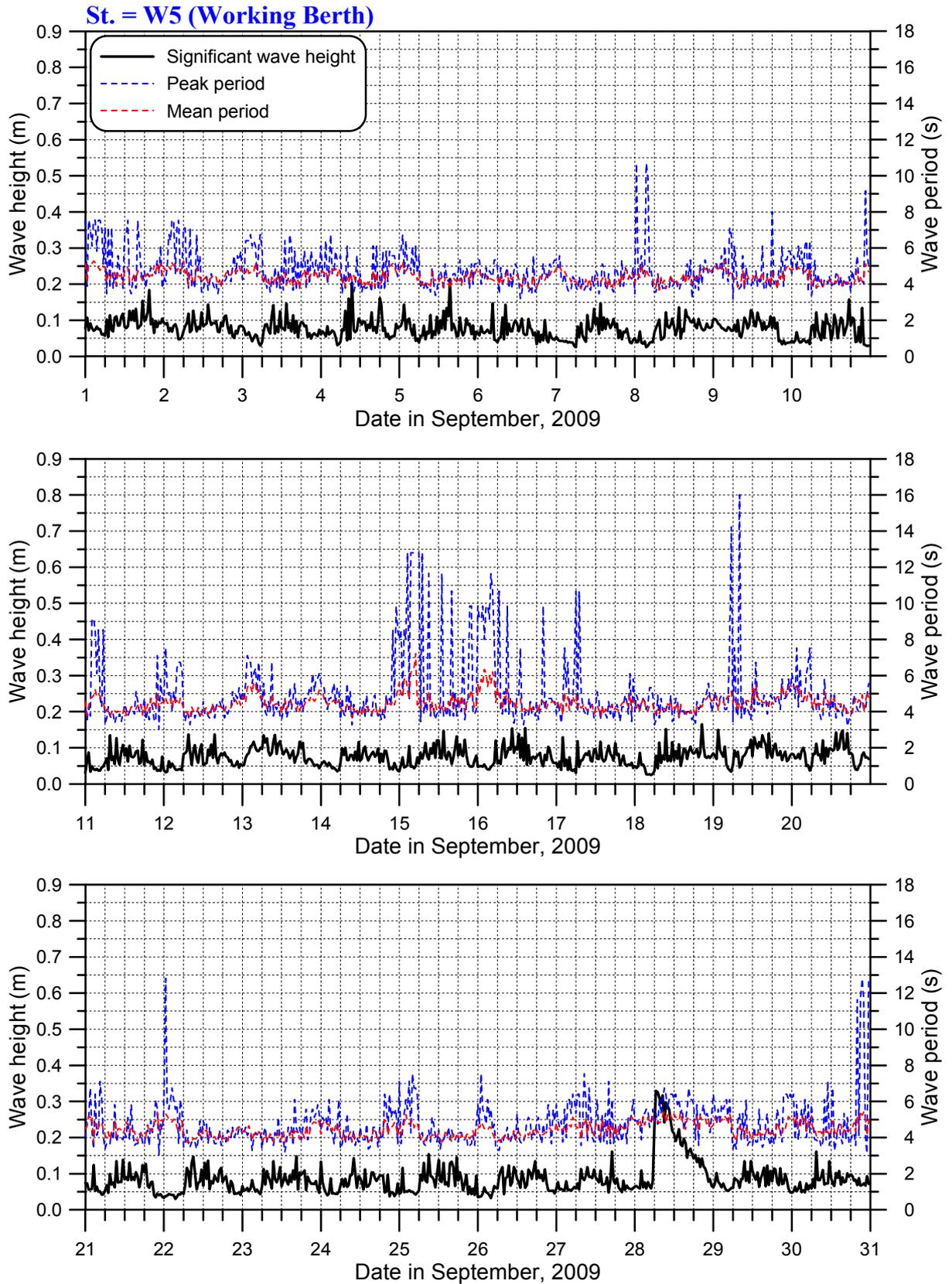


그림 2.2.21 정점 W5에서 2009년 9월에 관측된 유의파고와 첨두주기.

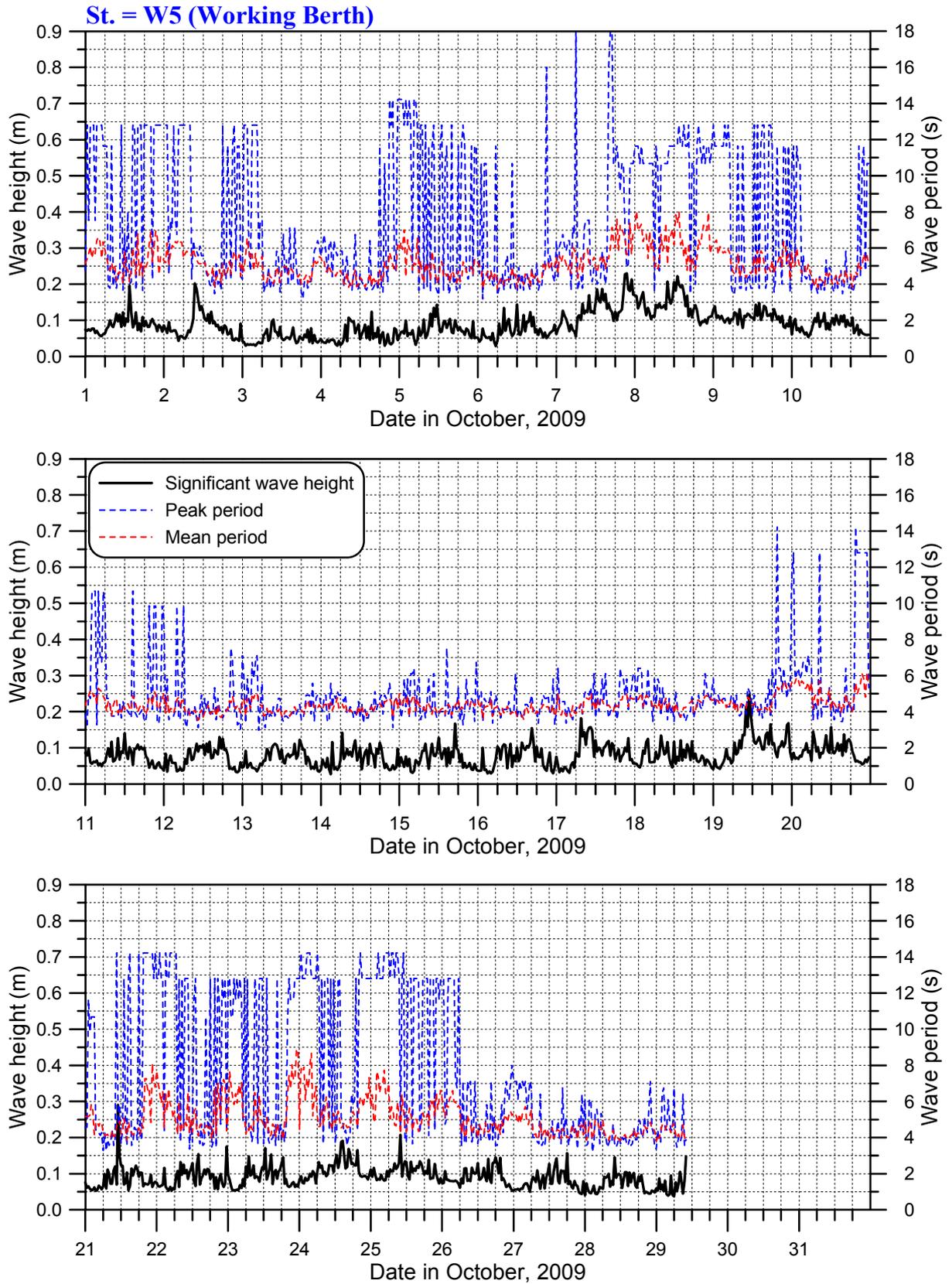


그림 2.2.22 정점 W5에서 2009년 10월에 관측된 유의파고와 첨두주기.

2.2.5 장주기파 분석

가. 장기간 자료 분석

장주기파 자료 분석은 스펙트럼 분석법을 이용하여 실시하였다. 즉, 수압식 파고계로부터 취득된 자료를 온도 보정하고 FFT를 이용하여 파고에 대한 스펙트럼을 구한 후 다음 관계식을 이용하여 분석을 수행하였다.

$$H_L = 4\sqrt{m_0} \quad (2.2.1)$$

$$T_L = \sqrt{\frac{m_0}{m_2}} \quad (2.2.2)$$

여기서, H_L 은 장주기파의 유의파고, T_L 은 장주기파의 평균주기를 나타내며, m_0 와 m_2 는 0차 및 2차 모멘트를 의미한다. 참고로 n 차 모멘트 m_n 에 대한 정의는 다음과 같다.

$$m_n = \int_{f_1}^{f_2} f^n \cdot S(f) df \quad (2.2.3)$$

여기서, f 는 주파수, $S(f)$ 는 주파수 f 에 대한 수면변동에 대한 스펙트럼 밀도함수, f_1 과 f_2 는 각각 하한 및 상한 절단주파수이다.

일반적으로 하한 및 상한 절단주파수를 어떻게 설정하느냐에 따라 파랑 특성이 영향을 받게 된다. 특히, 단주기파와 장주기파를 구분하는 주파수를 어떻게 설정하느냐는 중요한 의미를 지닌다. 본 과업의 2차년도에서는 실측 파랑 스펙트럼의 형태를 고려하여 절단주파수를 결정하는 기존 연구 결과(정 등, 2002)를 참조하여 상한 절단주파수, f_2 는 약 1/10 Hz로, 그리고 하한 절단주파수, f_1 은 약 1/500 Hz로 설정하고 자료를 분석하였다. 그러나 본 과업의 3차년도에서는 새로 개정된 일본의 항만설계기준에 제시된 $f_1 = 300$ Hz, $f_2 = 1/30$ Hz를 적용한 바 있으며 본 4차년도에서도 이를 따르는 것으로 하였다.

나. 장주기파의 파고와 주기의 시간적 변화

장주기파의 시간적 변화 특성을 검토하기 위하여 정점 W2와 W5에서 수집된 자료를 1.5 시간 길이의 자료로 분할하고 전술한 식 (2.2.1)~(2.2.3)을 이용하여 장주기파의 파고, H_L 과 주기 T_L 을 구하였다.

그림 2.2.22~2.2.23과 그림 2.2.24~2.2.25에는 정점 W2와 W5에서 각각 구해진 장주기파의 파고의 시간적 변화를 도시하였다.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

정점 W2에서는 0.10 m를 초과하는 장주기파 파고는 나타나지 않았다. 단, 2009년 7월 15일부터 9월 1일까지는 수압을 전달하는 튜브에 이물질이 끼어 장주기파 분석의 정확도가 저하되었으므로 이 기간의 결과는 제외하였다.

정점 W5에서도 0.10 m를 초과하는 장주기파 파고는 나타나지 않았다.

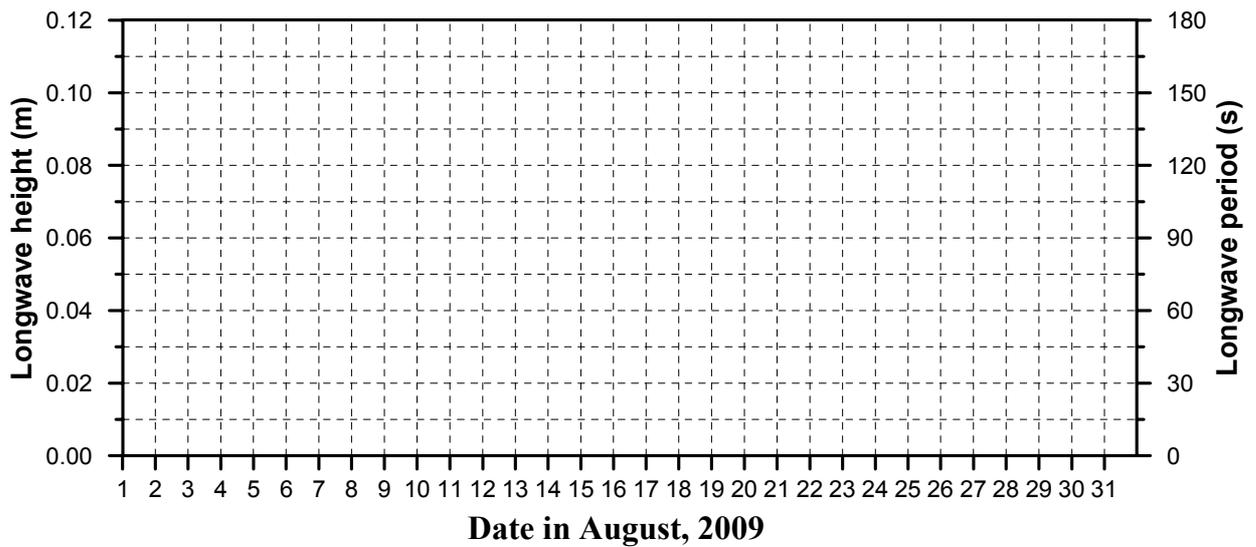
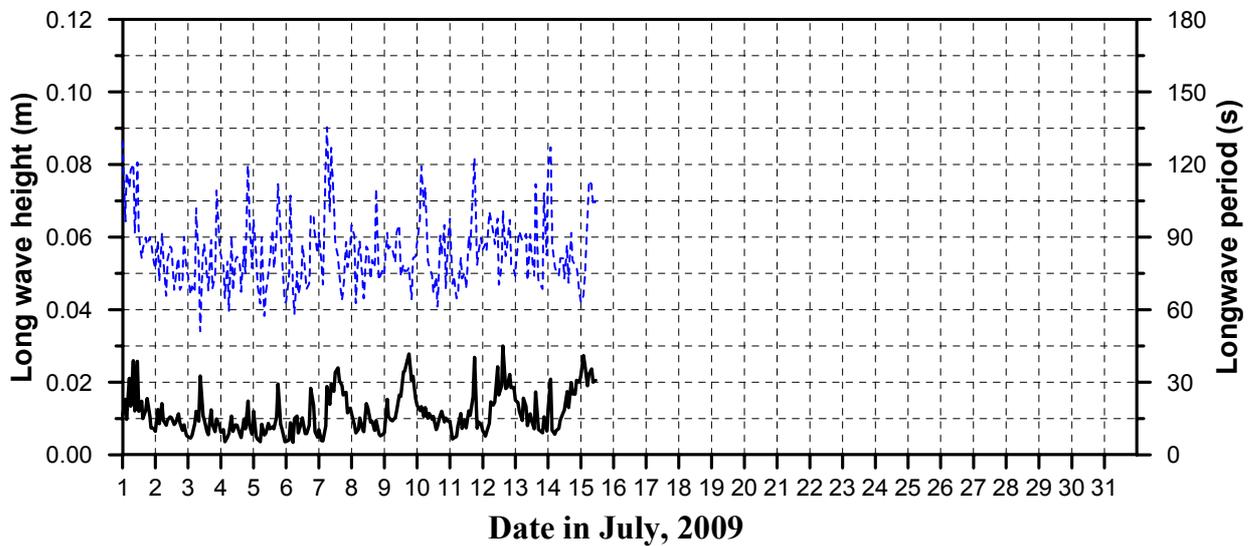
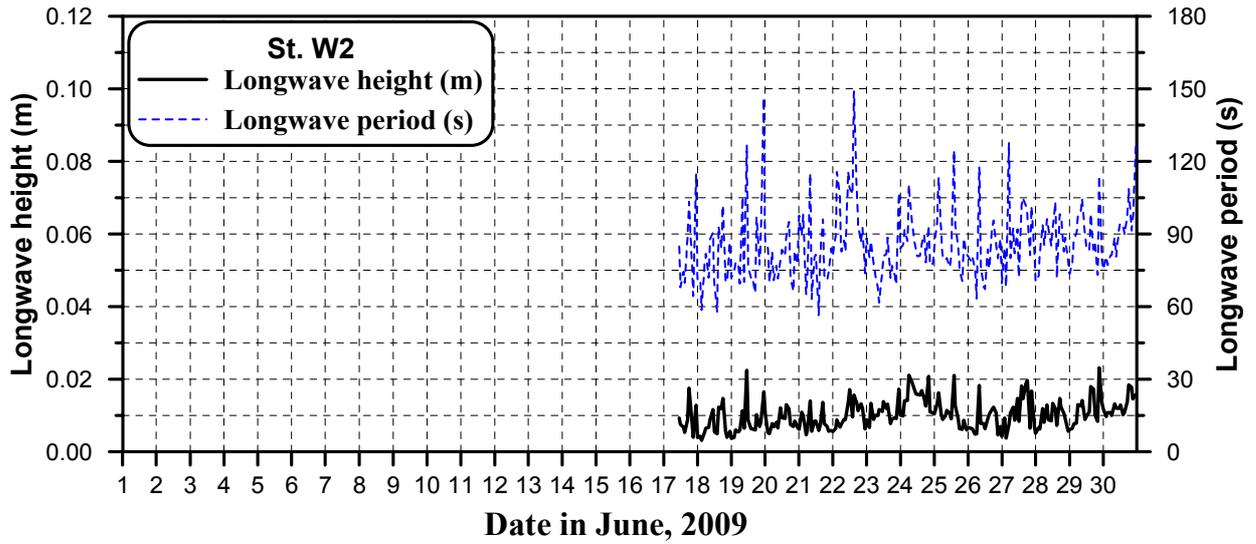


그림 2.2.23 2009년 6~8월에 정점 W2에서 관측된 장주기파 파고와 주기.

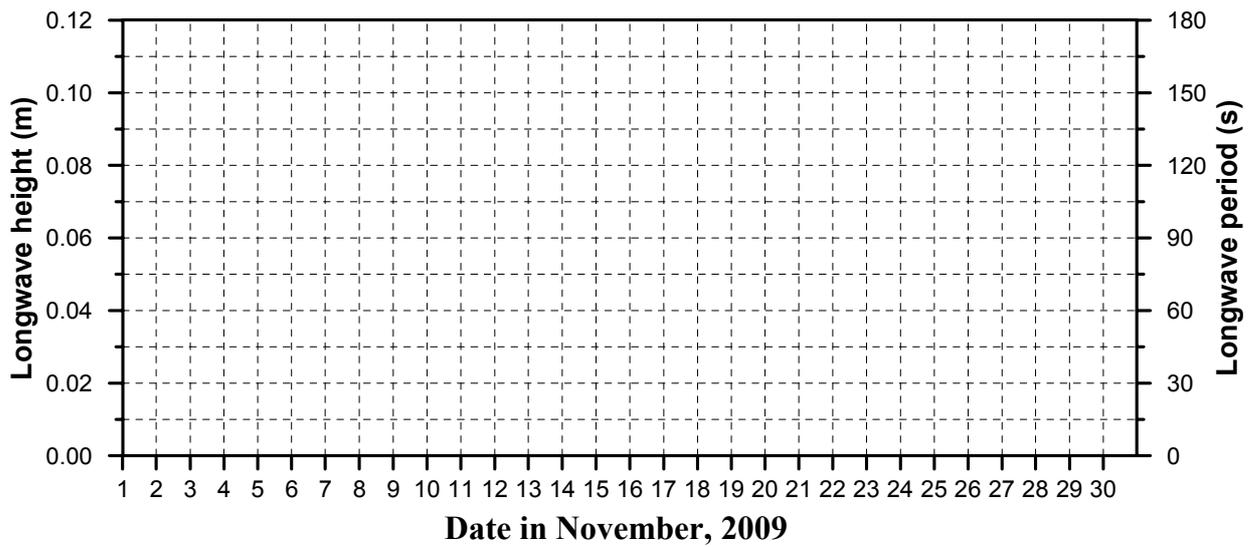
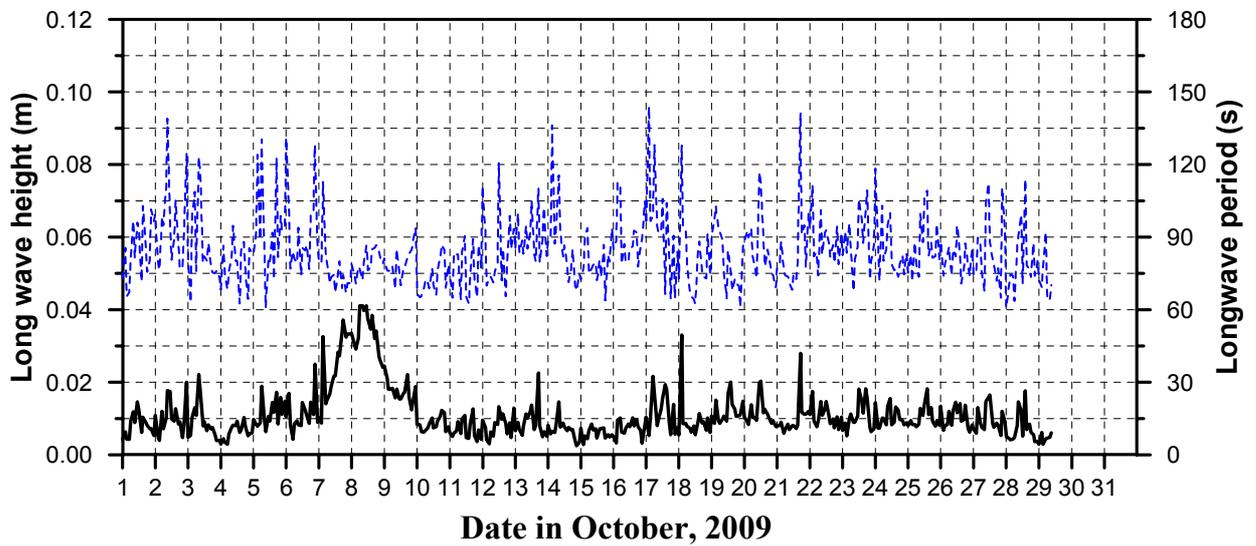
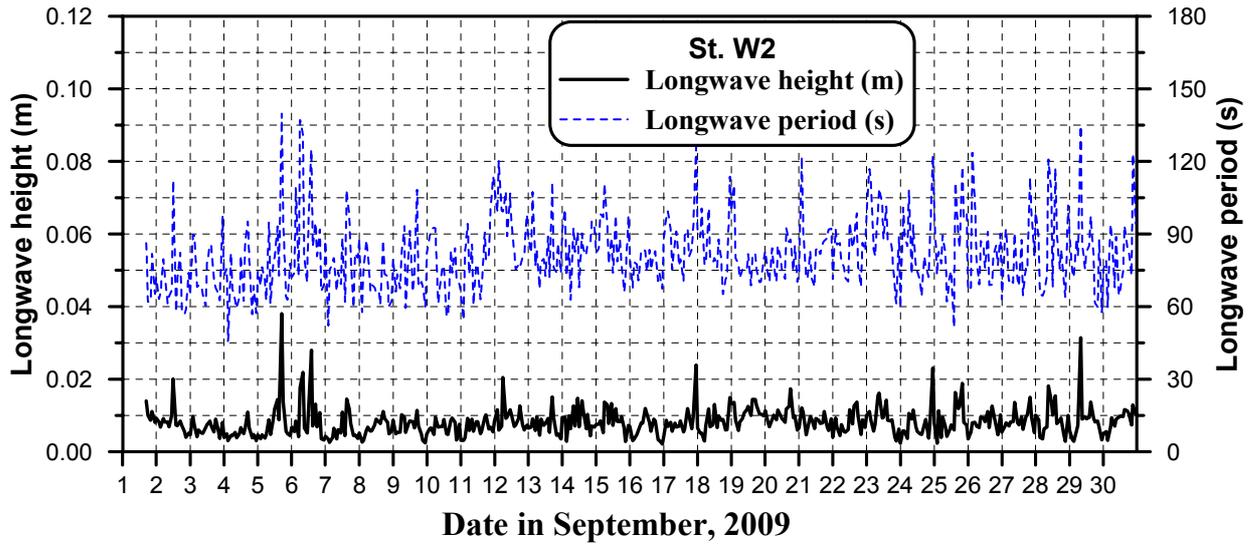


그림 2.2.24 2009년 9~10월에 정점 W2에서 관측된 장주기파 파고와 주기.

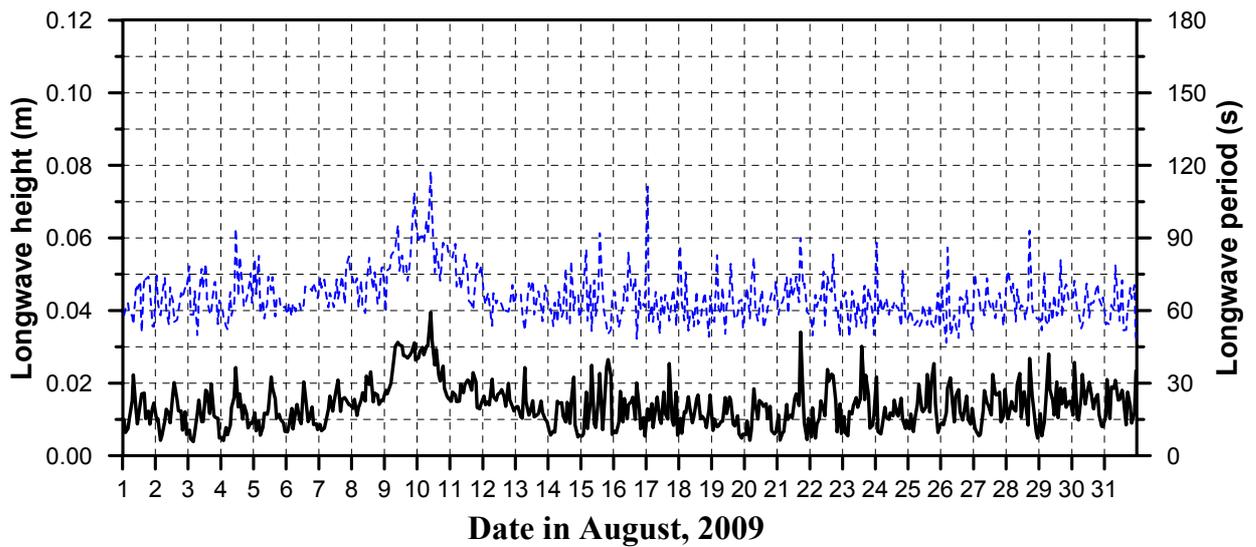
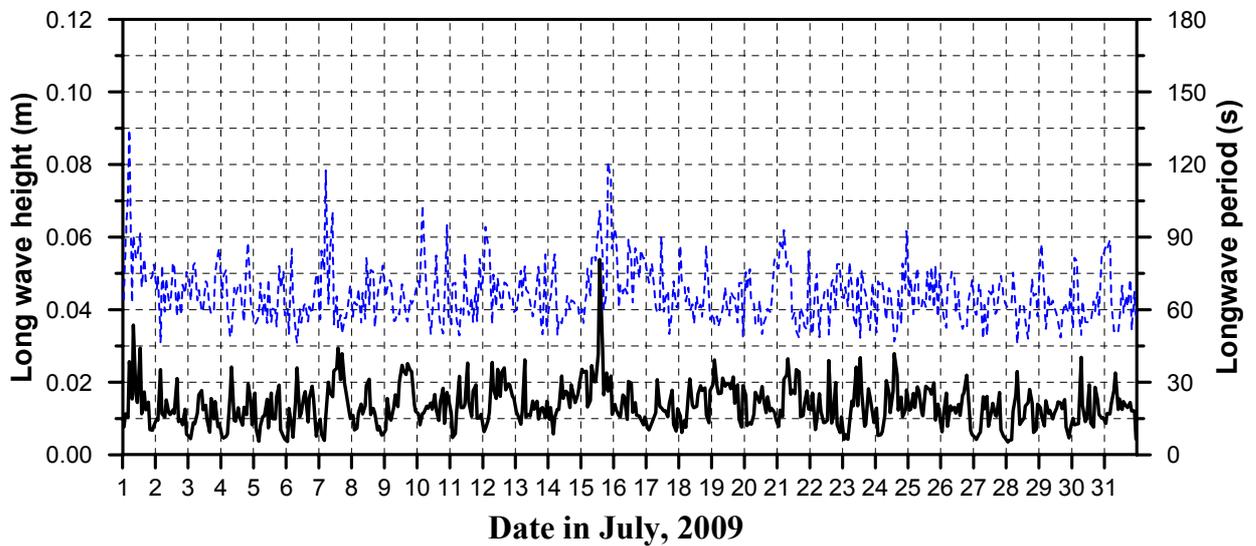
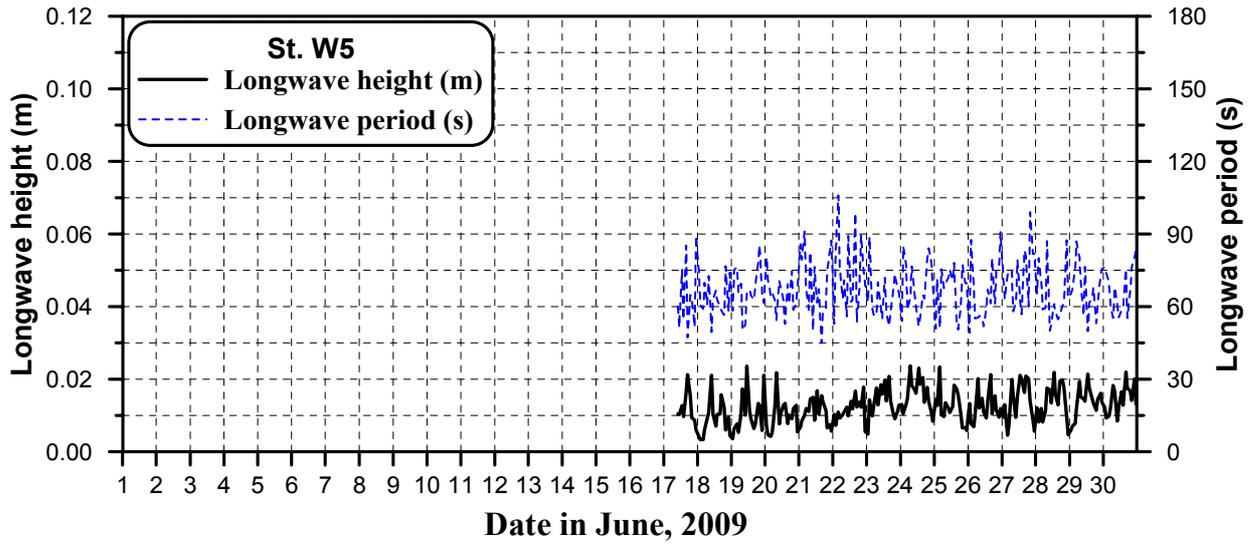


그림 2.2.25 2009년 6~8월에 정점 W5에서 관측된 장주기파 파고와 주기.

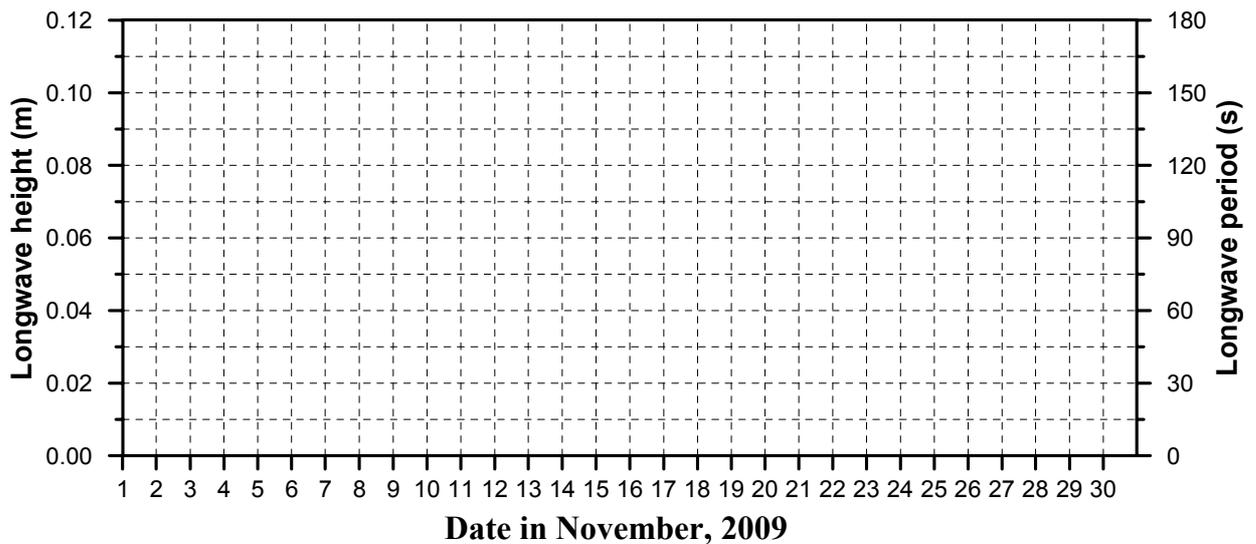
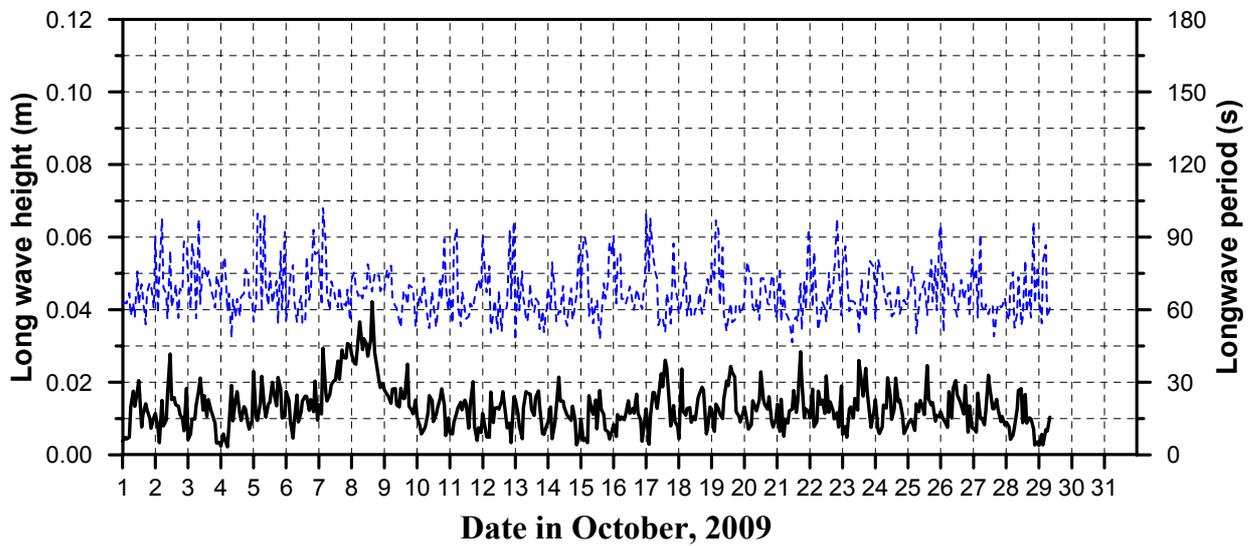
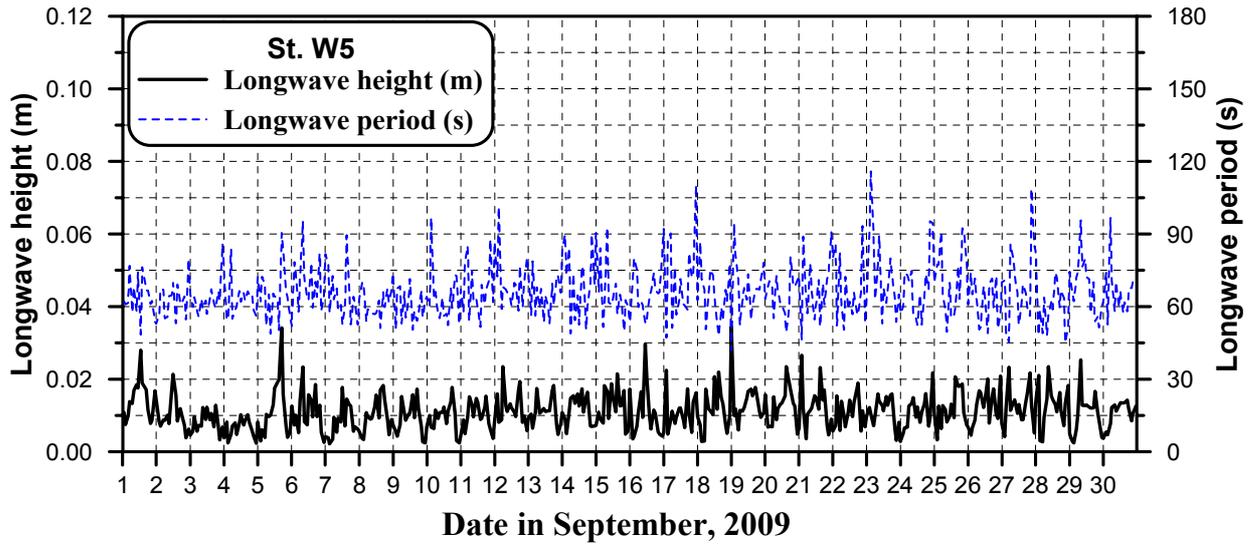


그림 2.2.26 2009년 9~10월에 정점 W5에서 관측된 장주기파 파고와 주기.

2.3 실시간 부유사 확산 모니터링 및 제어 시스템 운영

2.3.1 개요

부산항 신항만 건설해역에 부유사 농도 및 수질인자를 연직으로 관측하는 자동 승강식 실시간 모니터링 부이(INBUS-1, -2)를 설치·운영하여 공사시 발생하는 부유사 확산 및 해양 환경변화를 감시·제어하고, 그 결과를 부산항 신항 실시간 해양관측자료 웹사이트에 제공하여 관측상황을 파악함으로써 친환경적인 공사가 원활히 이루어지도록 하기 위함이다.

2.3.2 실시간 모니터링 부이 운용

3차년도에 남컨 2-3단계 공사장의 오탁방지막 북측과 서측 전면에서 운용한 자동승강식 실시간 모니터링 부이인 INBUS-1, -2를 4차년도 기간(2009년 4월부터 2010년 2월)에는 토도 동측과 남컨테이너부두 2-3단계 공사장의 오탁방지막 서측 전면(입도 동측)에 설치하여 매시간 수심별 상층, 중층, 하층의 3개층으로 운용하였다(표 2.3.1, 그림 2.3.1).

표 2.3.1 INBUS-1, -2의 관측 위치 및 기간.

기기	위 치	관측기간
INBUS-1	35° 04' 10.7" 128° 47' 29.9"	2009. 04. 01 - 2010. 02. 28
INBUS-2	35° 04' 0.1" 128° 48' 4.2"	



그림 2.3.1 INBUS-1, -2의 관측 위치도.

INBUS 부이의 관측 항목은 수온, 염분, 용존산소량 및 탁도이며, 이 중에서 수온, 염분, 부유사농도를 분석하였고, 동 기간 내의 가덕도 기상자료, 조석자료를 분석하였다. 관측 항목 중 탁도는 실제 부유사 농도 값으로 변환하기 위해 3차례 해수를 채취하여 얻은 농도와 동 시간의 탁도치를 이용하여 상관관계식을 구하였다(그림 2.3.2).

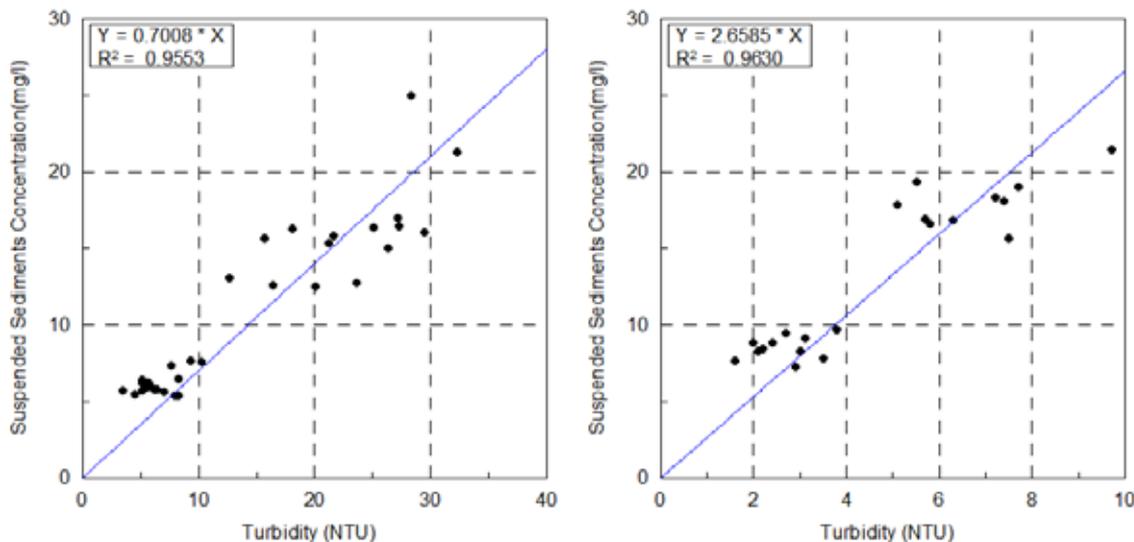


그림 2.3.2 YSI 6600의 탁도(NTU) 대 부유퇴적물 농도의 상관관계식(좌: INBUS-1, 우: INBUS-2).

가. INBUS-1 운용 결과

토도 동측에서 2009년 4월부터 2010년 2월까지 관측한 시계열 결과를 그림 2.3.3~2.3.6에 제시하였다. 최대풍속은 동계에 약 8 m/s, 이외의 계절에는 약 6 m/s로 동계를 제외한 계절에는 6 m/s 미만의 미풍이다. 해당기간동안 강수량은 1,661.5 mm이며, 일일 최대강수량은 2009년 7월 16일에 238 mm이다. 하계(6월-8월)의 강수량은 1,026.5 mm로 전체 강수량의 62%이고, 특히 7월의 강수량은 733.5 mm로 전체 강수량의 약 45%로 강수량은 하계에 집중되었다. 최대조차는 약 2 m이며, 연간 수온분포는 약 4~27℃ 범위이고, 동계에 4~12℃, 하계에 18~27℃ 범위로 나타났다. 또한 일수온 변동폭은 동계에 약 1.4℃, 하계에 약 1.8℃이다. 수온은 계절적인 변화를 잘 반영하고, 강수에 따른 급격한 변화는 없다. 염분은 평상시 약 33‰ 내외이고, 하계 강수시 최소 12‰까지 감소하며, 이는 강수에 따른 낙동강 하구둑의 방류의 영향이다. 수온과 염분은 계절적인 변화를 잘 반영하고 있다. 부유퇴적물의 최대농도는 약 200 mg/l이며, 평상시에는 10 mg/l 내외이다. 부유퇴적물의 증가는 주변 공사 및 강수시 간헐적으로 발생하며, 증가량은 약 20~100 mg/l 범위이다.

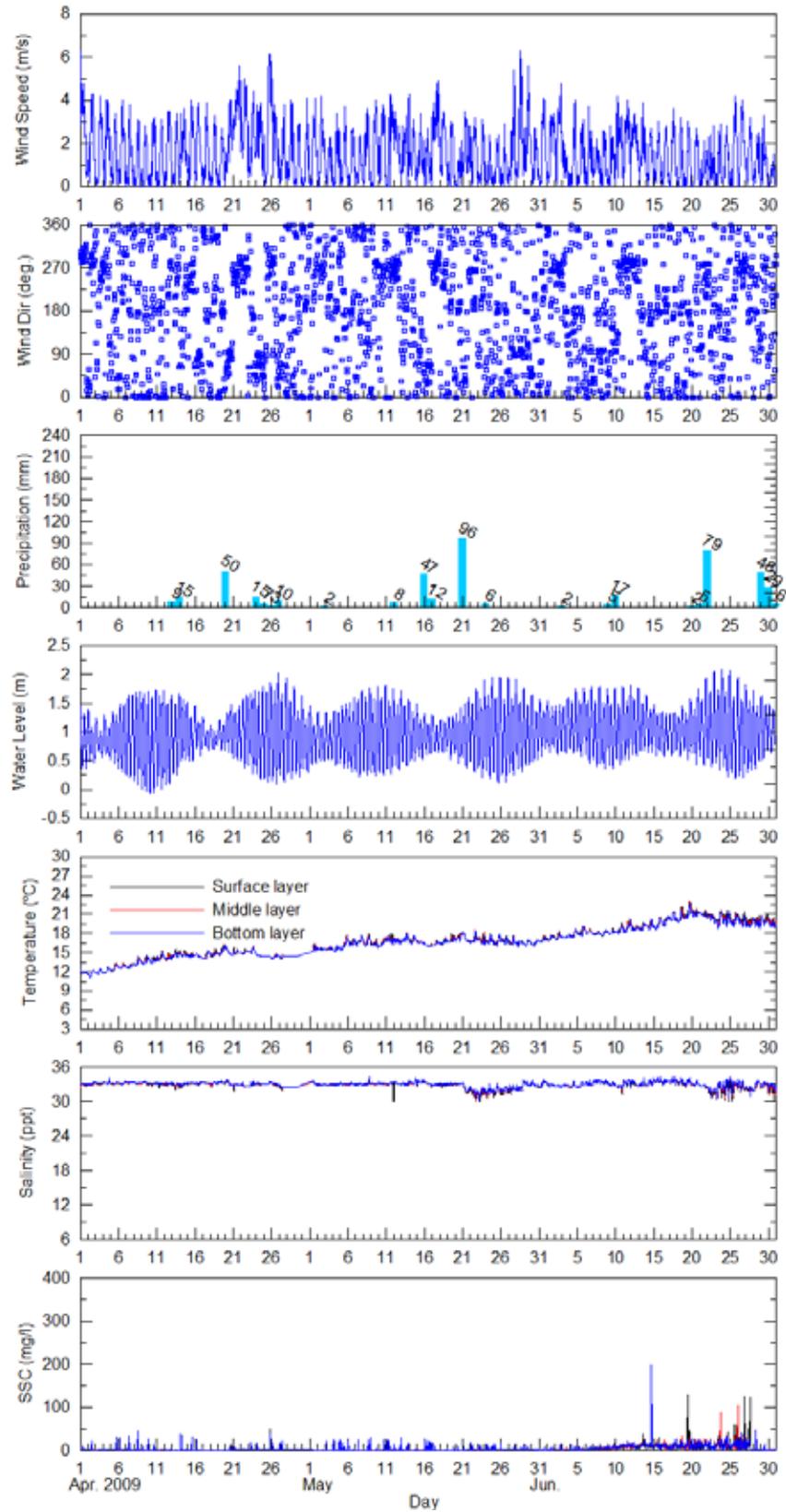


그림 2.3.3 INBUS-1(2009.04~06) 운용 결과(토도 인근).

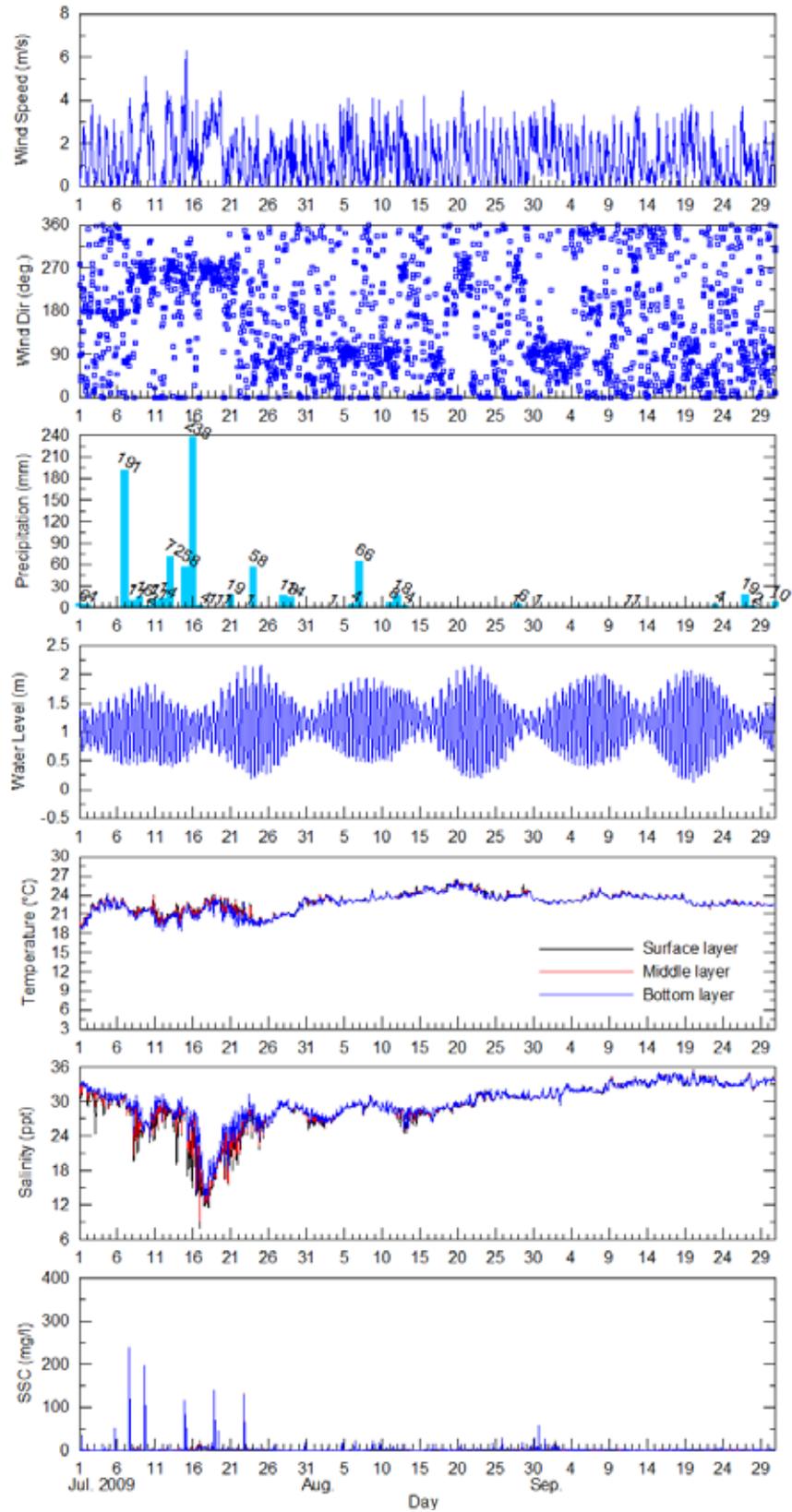


그림 2.3.4 INBUS-1(2009.07~09) 운용 결과(토도 인근).

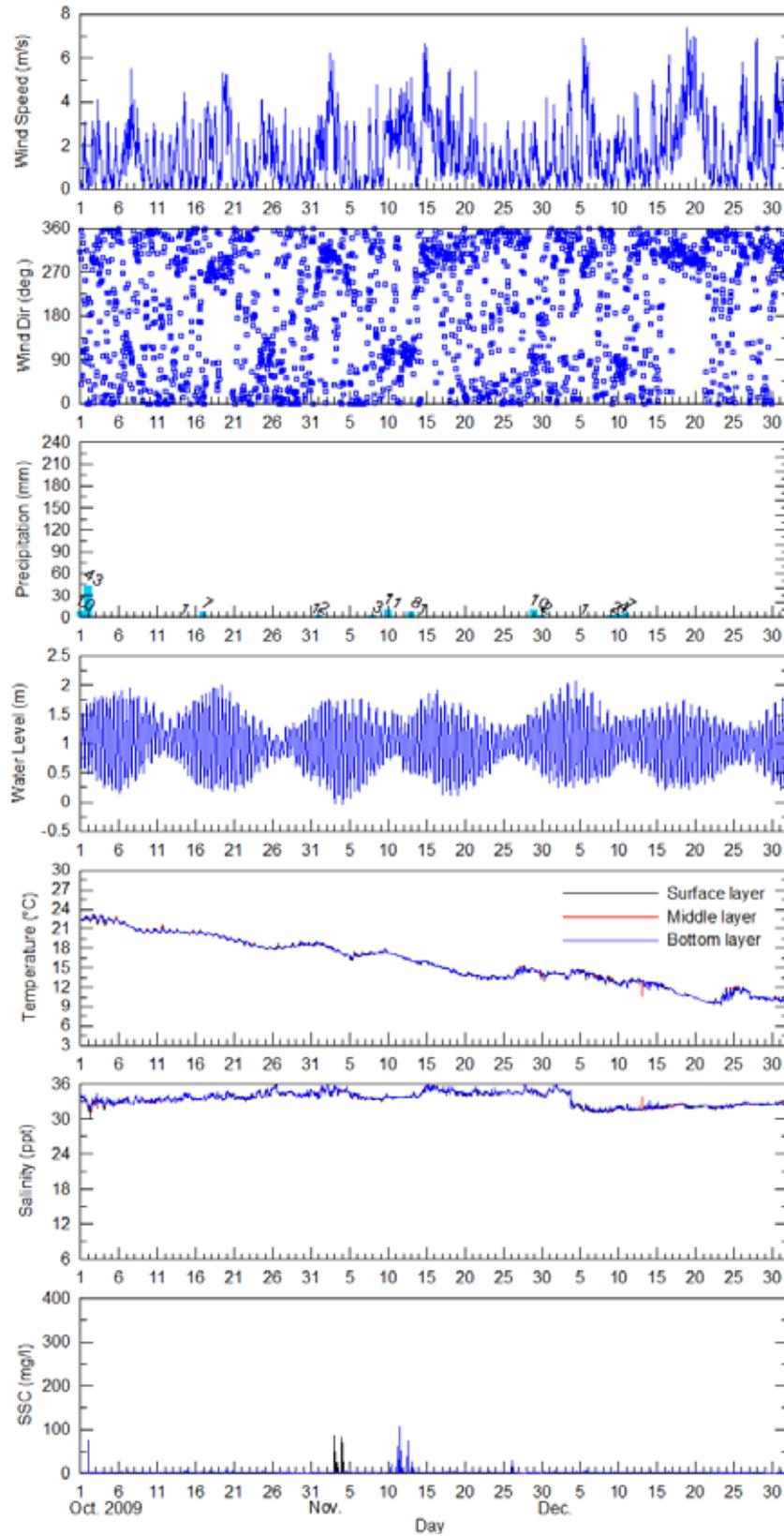


그림 2.3.5 INBUS-1(2009.10~12) 운용 결과(토도 인근).

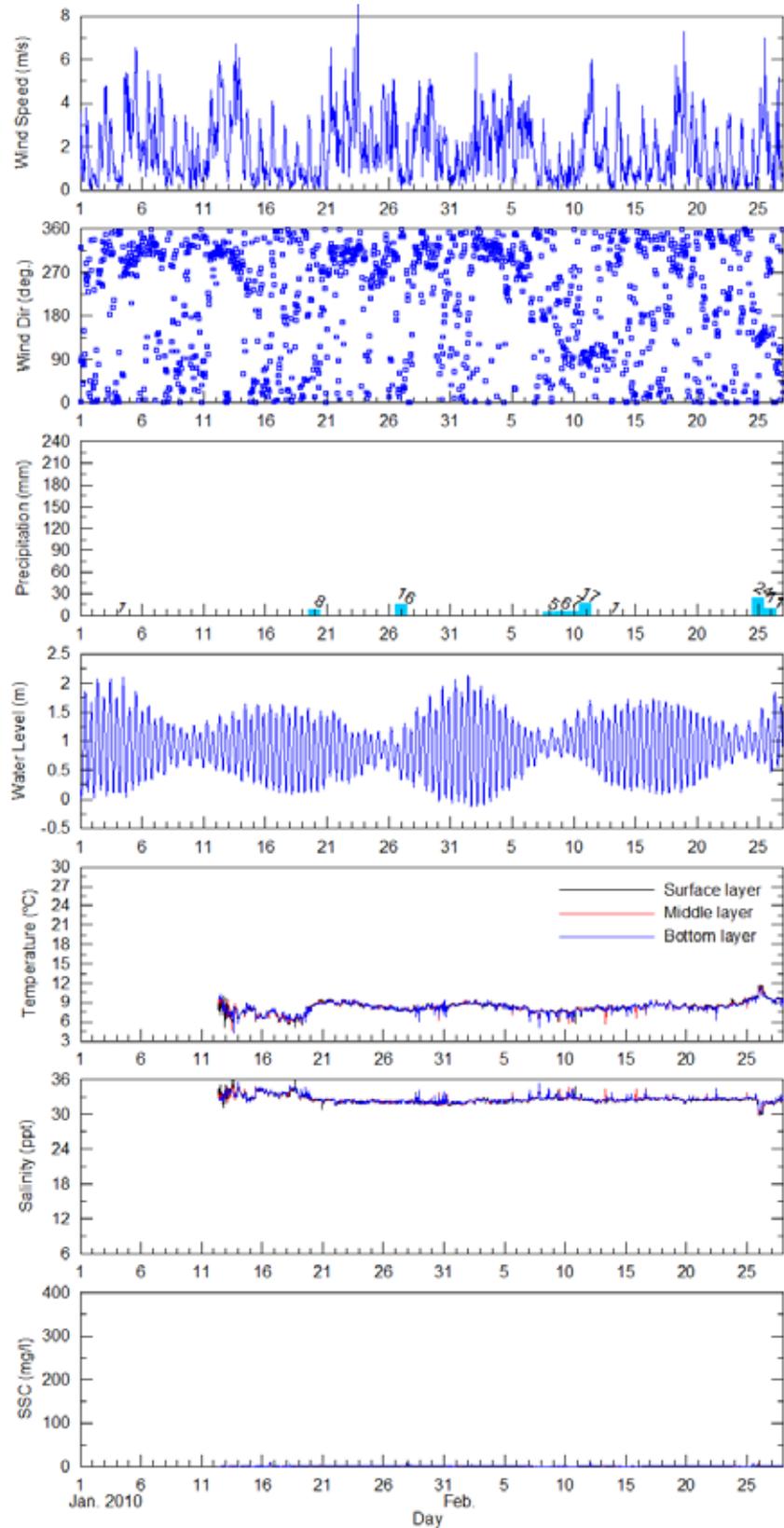


그림 2.3.6 INBUS-1(2010.01~02) 운용 결과(토도 인근).

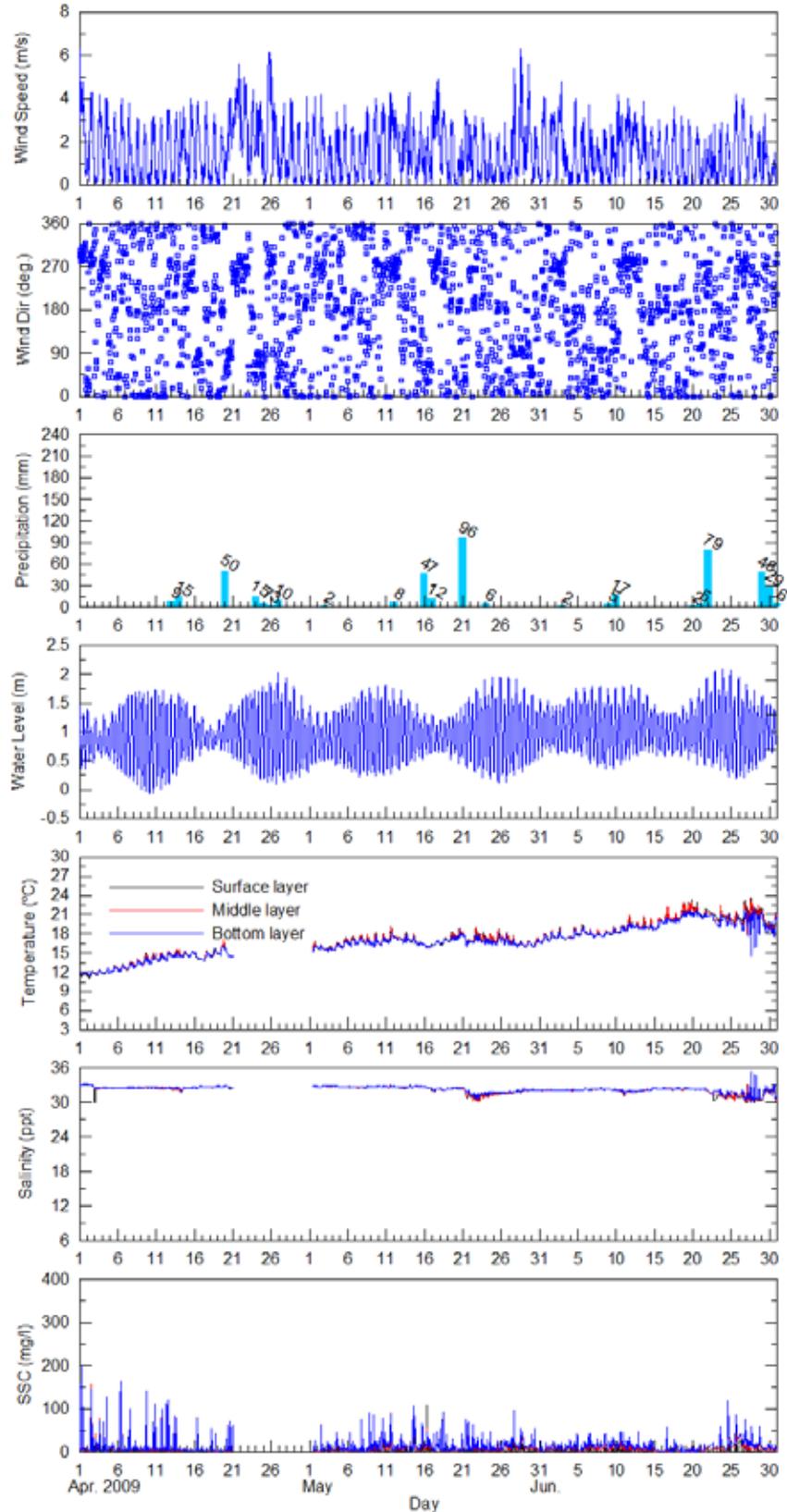


그림 2.3.7 INBUS-2(2009.04~06) 운용 결과(남컨2-3단계 공사지역 인근).

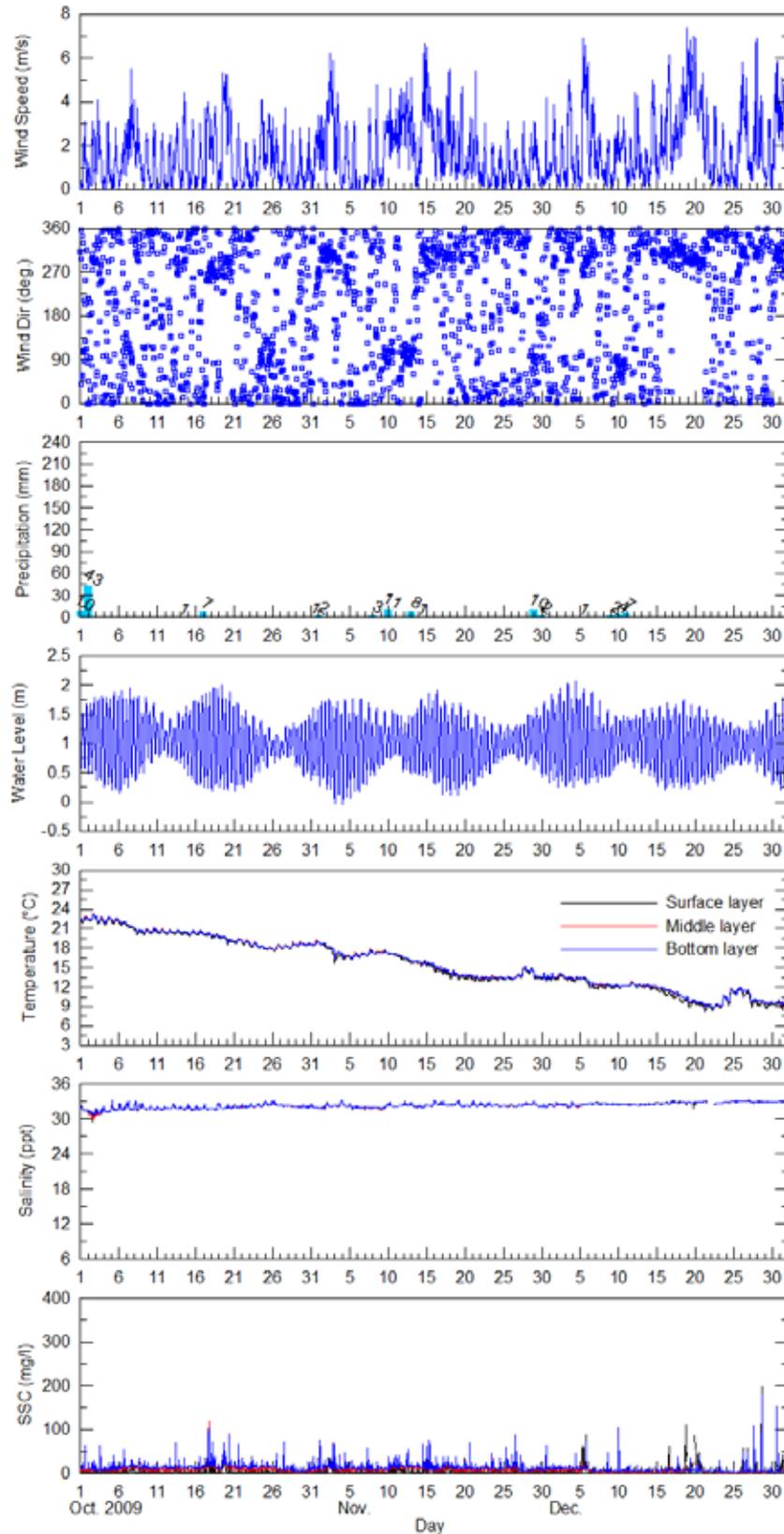


그림 2.3.9 INBUS-2(2009.10~12) 운용 결과(남컨2-3단계 공사지역 인근).

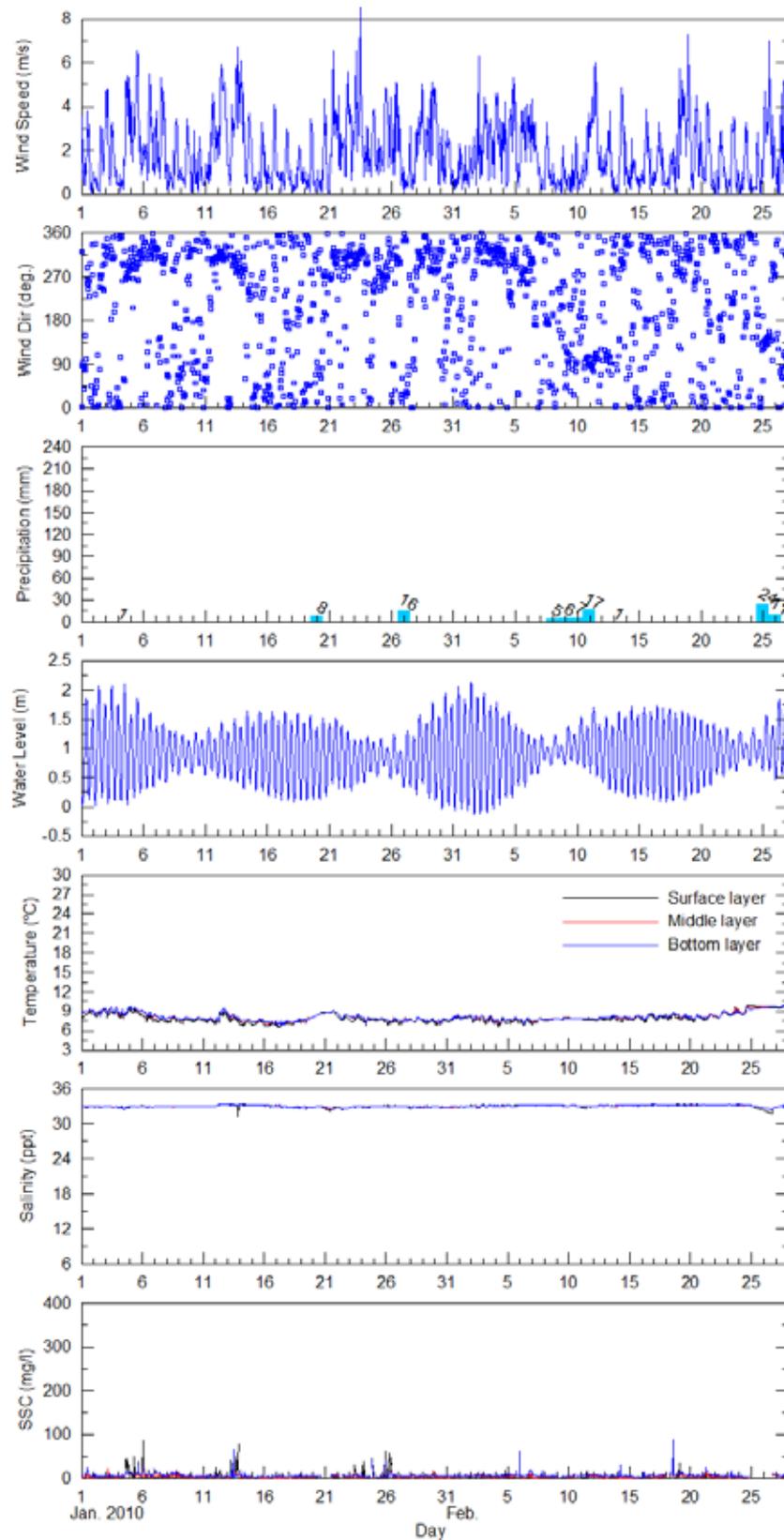


그림 2.3.10 INBUS-2(2010.01~02) 운용 결과(남컨2-3단계 공사지역 인근).

나. INBUS-2 운용 결과

남컨 2-3단계 공사장의 오탉방지막 서측(남컨 2-3, 2-4단계 접경부)에서 2008년 6월부터 관측한 계절별 시계열 결과를 그림 2.3.7~2.3.10에 제시하였다. 그림에서 나타난 바람, 강수 및 조석의 자료는 INBUS-1의 자료와 동일하다.

수온과 염분의 연간 변화는 INBUS-1과 유사하게 계절적인 변화를 잘 반영하며, 연간 수온분포는 약 4~28℃ 범위이고, 동계에 4~13℃, 하계에 18~28℃ 범위이다. 염분은 평상시에 약 33‰ 내외이며, INBUS-1과 마찬가지로 강수시 최소 12‰로 급격히 감소한다. 부유퇴적물의 최대농도는 약 190 mg/l이며, 평상시에는 10 mg/l 내외이다. 강수에 따른 부유퇴적물의 증가는 간헐적으로 있지만 그 빈도는 매우 적으며, 특히 평상시보다 40 mg/l 이상 증가하는 경우는 강수의 유무와 상관없이 남컨 2-3단계와 2-4단계 접경부의 준설의 영향으로 판단된다.

2.3.3 토의 및 결론

INBUS-1, 2 관측지역의 염분은 평상시 약 33‰로 하계 집중호우 기간을 제외하고 연간 변화는 크게 나타나지 않는다. 하지만 하계의 집중호우 기간에 최소 12‰까지 급격히 감소하는 경향을 보이며, 이는 강수로 인한 주변의 담수 유입의 영향으로 판단된다. 부산신항 주변의 담수유입원은 신항 동측의 낙동강 하구둑이 있으며, 낙동강 하구둑의 일방류량과, 강수량, INBUS-1의 염분관측 시계열을 그림 2.3.11에 제시하였다. 6월 중순부터 강수량이 증가함에 따라 염분이 서서히 감소하며, 또한 방류량이 급격히 증가하는 7월 5일 이후 염분 변화의 폭이 크게 나타났다. 또한 낙동강 하구둑에서 400,000 m³ 이상의 유량으로 10일 이상 방류가 진행되었을 때 염분이 크게 감소하였다. 이러한 결과는 풍수기 시 낙동강 하구둑에서 방류한 담수가 신항 내부에 영향을 주는 것으로 판단된다.

INBUS-2(남컨 2-3, 2-4단계 접경부, 서측 오탉방지막)의 전면에서 발생하는 부유퇴적물을 농도 증가하는 주변부의 준설공사의 영향으로 판단된다. 그림 2.3.12는 INBUS-2에서 관측한 부유퇴적물 농도와 남컨 2-3단계, 2-4단계 접경부의 일 준설량의 시계열이다. 관측시기에 진행된 준설공사는 기초 준설과 용기토 준설로 나눌수 있으며, 접경부에서 2009년 4월부터 8월까지 74일간 진행되었으며, 준설량은 1,144,278 m³(일평균 15,463 m³)으로 각각은 GRAB, 펌프, 호퍼준설선을 이용해 진행되었다.

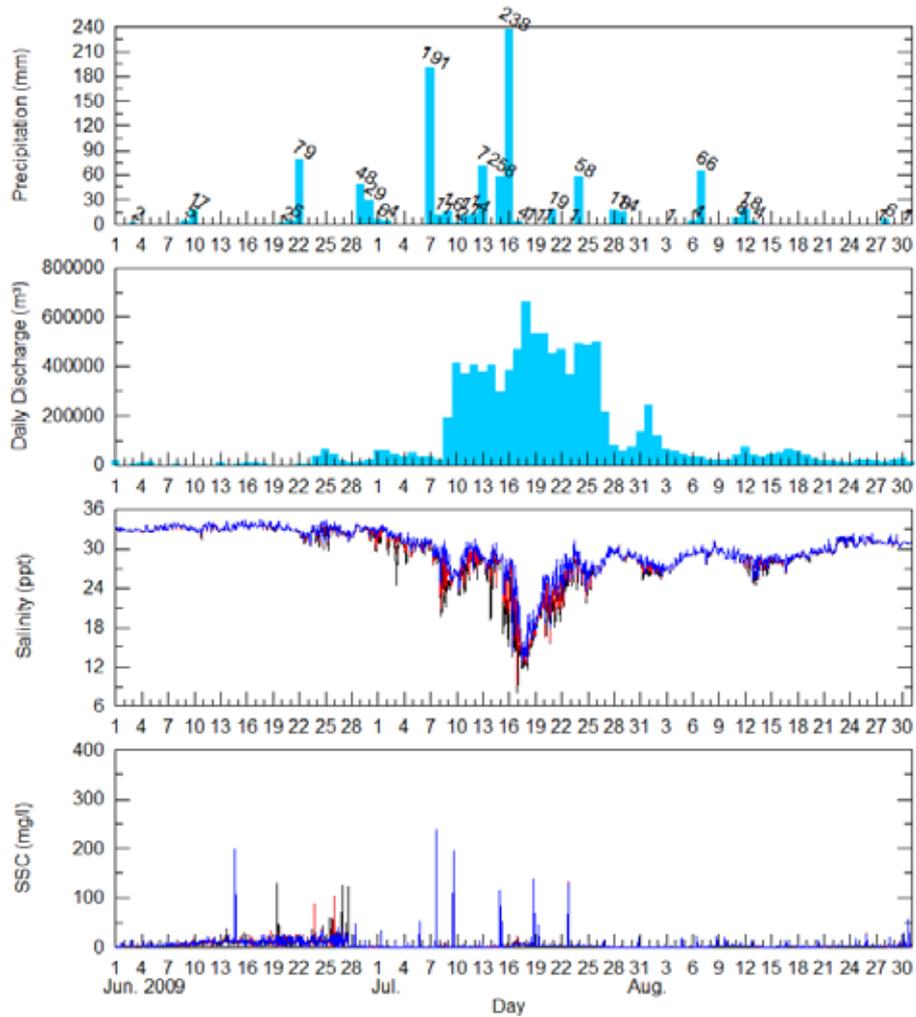


그림 2.3.11 풍수기 강수량, 낙동강 하구둑 방류량 및 INBUS-1 부유퇴적물 농도 시계열.

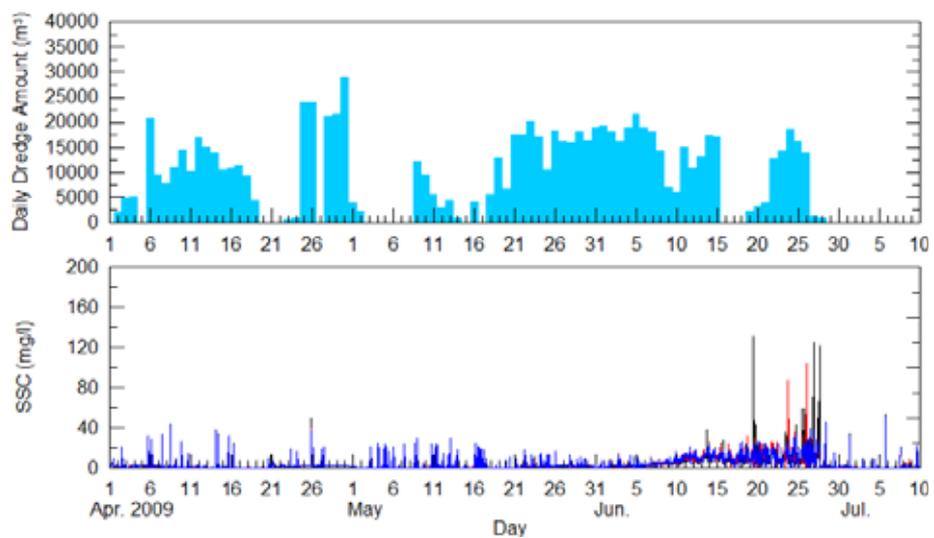


그림 2.3.12 남진2-3, 2-4단계 접경부 일 준설량 및 INBUS-2 부유퇴적물 농도.

실제 공사가 활발히 진행된 4월 1일부터 7월 10일까지 자료를 살펴보면 준설이 진행될 때 부유퇴적물의 농도는 증가하지만 준설량 변화에 따른 농도변화의 패턴을 나타내지는 않는다. 이러한 이유는 준설공사 전체기간동안 시기별로 투입되는 준설선이 다르며, 각 준설선에 따라 발생하는 부유퇴적물의 양이 상이하여 나타나는 현상으로 판단된다.

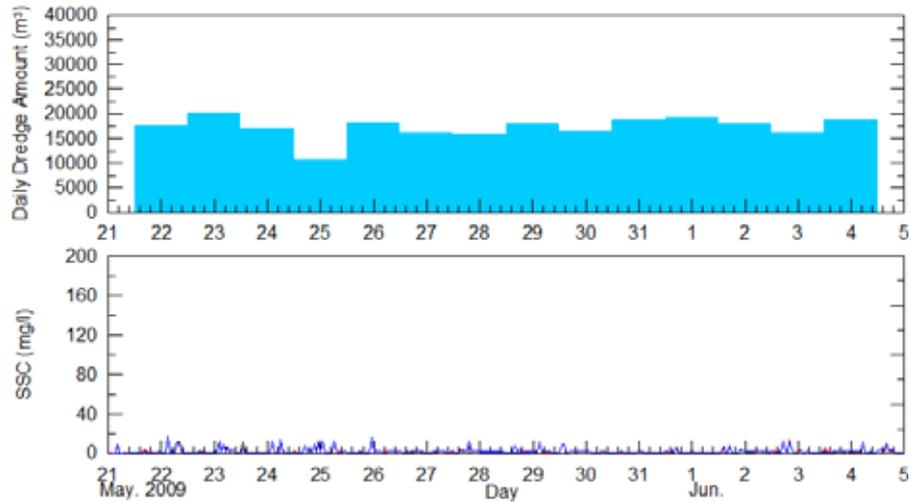


그림 2.3.13 접경부 호퍼준설선 일준설량 및 INBUS-2 부유퇴적물 농도.

그림 2.3.13은 호퍼준설선이 작업을 진행한 15일간의 준설량과 부유퇴적물의 농도 시계열이다. 일별 작업량은 평균 15,000 m^3 이상이지만 부유퇴적물의 농도는 20 mg/l 이내로 크게 발생하지 않는 것으로 알 수 있다. 그림 2.3.14는 펌프준설선이 작업을 진행한 15일간의 준설량과 부유퇴적물의 농도 시계열이다. 펌프준설선의 일별 최대 준설량은 약 20,000 m^3 이고 호퍼준설선과는 다르게 20~140 mg/l 범위의 부유퇴적물의 농도가 발생하였다.

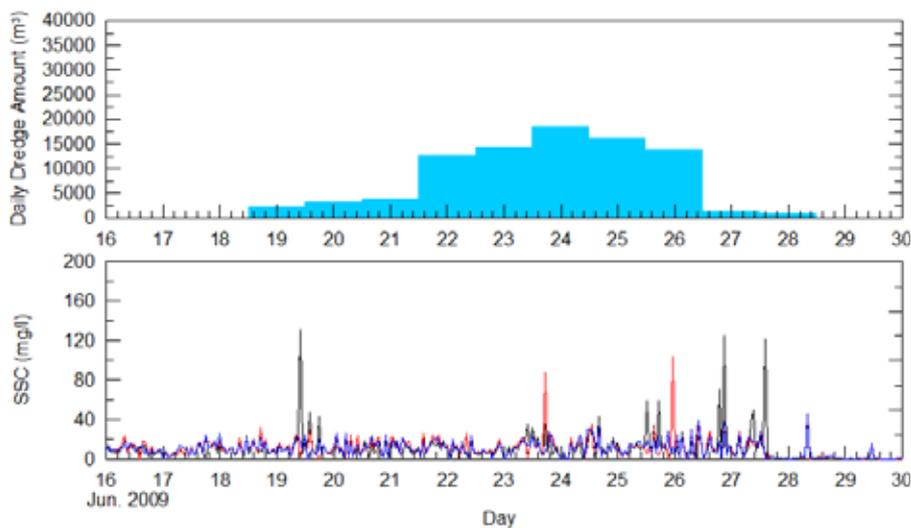


그림 2.3.14 접경부 펌프준설선 일준설량 및 INBUS-2 부유퇴적물 농도.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

그림 2.3.15는 강수시 방류량과 부유퇴적물 농도의 시계열 변화를 파악한 것이다. 그림 2.3.15에서 7월 중순경의 대규모 강수와 담수유입 이후에도 부유퇴적물의 농도 변화가 크지 않은 것으로 보아 관측기간동안 강수에 의한 부유퇴적물 농도변화는 작은 것으로 판단된다.

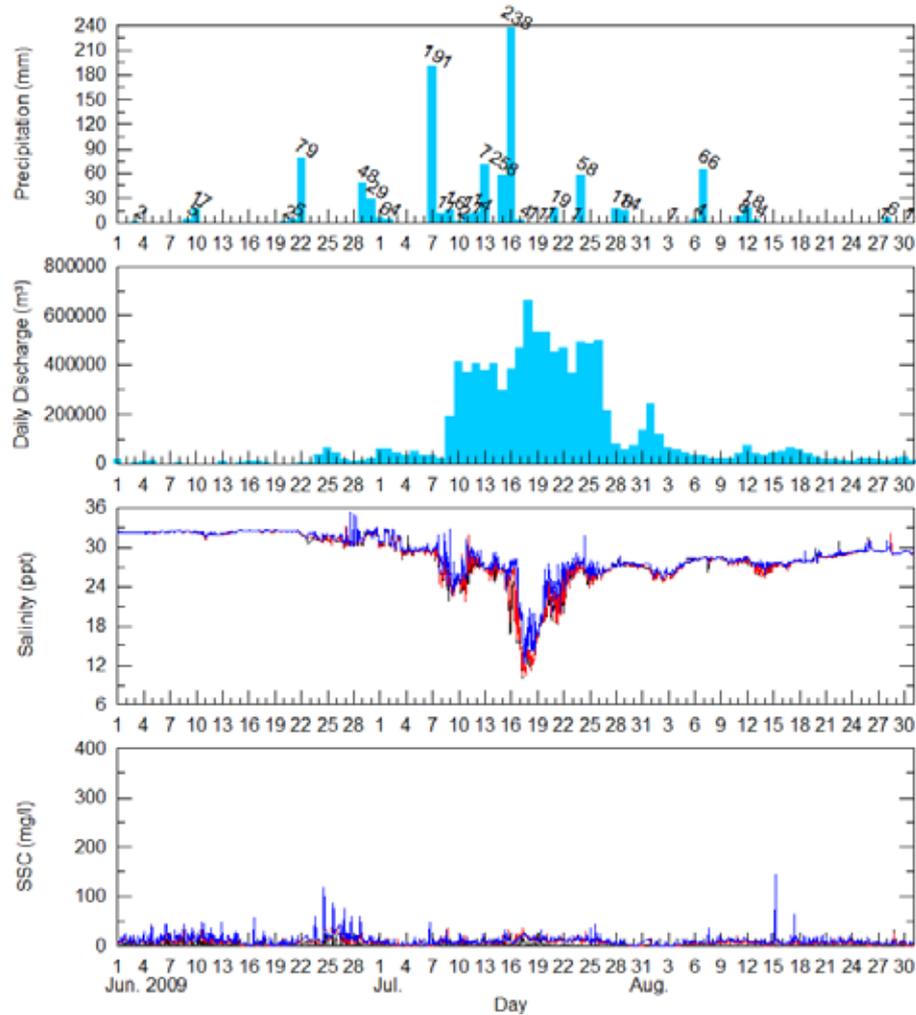


그림 2.3.15 풍수기 강수량, 낙동강 하구둑 방류량 및 INBUS-2 부유퇴적물 농도 시계열.

이러한 결과를 종합하여 볼 때 신항만 내부는 하계에는 많은 강수로 인하여 육상기인의 담수유입의 영향을 받지만, 관측기간 동안의 강수에 의한 부유퇴적물 농도 증가는 크지 않은 것으로 판단된다. 또한 관측기간 동안 부유퇴적물 농도 증가는 INBUS-2의 경우 주변 준설공사의 영향을 받으며, 세부공종에 따라 부유사 발생량이 틀린 것으로 판단된다. 하지만 각 준설선별 부유사 발생량은 관측지점과 준설지점의 거리, 유속 등 다양한 요인에 의해 변화하므로 공사지역의 유속자료 및 보다 정확한 작업일지가 있다면 보다 정확한 분석이 가능할 것으로 판단된다.

INBUS-1의 경우도 부유퇴적물의 불규칙적인 농도증가는 토도 주변 항로 준설의 영향으로 판단되나 각 준설선의 준설위치 등 다양한 준설자료가 확보된다면 보다 정밀한 분석이 가능할 것으로 판단된다.

본 과업에서는 실시간 부유사 확산 모니터링을 수행하고 있지만 모니터링결과를 분석하기 위해서 해당 해역에서의 작업일지를 필요로 하고 있다. 현재는 공사업체(1-3단계 항로 준설, 남컨 2-3공사)에서 제공하는 작업일지만을 사용하고 있지만 좀 더 자세하고 정확한 내용이 필요하다. 현실적으로 공사현장에 상주하면서 시간별 조사를 할 수는 없으므로 부유사가 발생 가능한 공중에 대해서는 향후 표준화된 시간별, 위치별 작업일지 등의 도입이 필요할 것으로 판단되며 이를 위한 제도적인 뒷받침이 필요하다고 사료된다.

2.4 부유사 확산 및 해저지형 변화

2.4.1 과업의 목적, 범위 및 내용

가. 과업 목적

본 과업의 목적은 진우도 인근 장기 지형변화를 수치시뮬레이션을 통하여 수행함으로써 진우도 주변해역의 퇴적 및 침식경향을 분석하고 인근 협수로 매물의 방지 대안을 조사하는 것이다.

나. 과업 범위 및 내용

본 과업의 범위는 장기 해저지형 변화 등 환경인자의 변화를 예측하기 위하여 해수유동, 파랑, 부유사확산, 퇴적물 이송 및 장기지형변화 수치시뮬레이션을 수행하며, 특히 장기지형 변화의 기인을 분석하기 위하여 대상해역을 부산항 신항 일부, 가덕도 동안 및 낙동강 하구 독에 이르는 영역까지 포함시켰다.

2.4.2 적용 수치모델

해수유동, 이류·확산모델, 파랑산정을 위해 근해 풍파 스펙트럼모델인 SWAN 및 사질토 및 점토성 퇴적물이송 수치모델이 적용된다.

가. 해수유동모델

가덕도 인근해역의 해수유동 수치모형실험을 위하여 아래의 식 (2.4.1), (2.4.2), (2.4.3)과 같이 수심에 대해서 적분된 연속방정식과 운동량 방정식들을 유한차분화 방법으로 이용하여 수치해석적으로 풀어낸다. 즉, 수심평균된 2차원 비선형 지배방정식을 2차항 정밀도를 가진 음해 ADI 유한차분법(implicit ADI finite difference scheme of second order accuracy)을 이용하여 계산하여, 해수유동 현상을 재현한다.

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} \quad (2.4.1)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{gp \sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 \cdot h^2} \\ - \frac{1}{\rho_\omega} \left[\frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xx}) + \frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xy}) \right] - \Omega q - fVV_x + \frac{h}{\rho_\omega} \frac{\partial}{\partial x} (P_a) = 0 \end{aligned} \quad (2.4.2)$$

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{gq \sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 \cdot h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[\frac{\partial}{\partial y} (h\tau_{yy}) + \frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xy}) \right] - \Omega p - fVV_y + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial x} (P_a) = 0 \quad (2.4.3)$$

$$C = Mh^{1/6}$$

여기서, $h(x,y)$ 는 수심 (m), $\zeta(x,y,t)$ 는 해수면변화(m), $p,q(x,y,t)(m^3/s/m)=(uh,vh)$, (u,v) 는 수심평균된 x 와 y 방향 유속, $C(x,y)$ 는 chezy 저항계수($m^{1/2}/s$), M 은 Manning No., g 는 중력가속도 (m/s^2), $f(v)$ 는 Wind 마찰계수, $V, V_x, V_y(x,y,t)$ 는 x,y 풍속성분(m/s), $\Omega(x,y)$ 는 Coriolis parameter(s^{-1}), $P_a(x,y,t)$ 는 대기압($kg/m/s^2$), ρ_w 는 density of water(kg/m^3), $\tau_{xx}, \tau_{xy}, \tau_{yy}$ 는 유효전단응력 성분을 각각 나타낸다.

나. 이류 · 확산모델

2차원상에 용해되어 있거나 부유되어 있는 물질의 이류 및 확산 예측을 하기위해 다음의 식 (2.4.4)와 같은 수심평균 2차원 이류-확산식을 그 지배방정식으로 한다. 여기서, 식 (2.4.4)는 물질의 이류항과 확산항 뿐만 아니라, 물질의 용출 및 흡입에 대한 항 또한 포함하고 있다. 식 (2.4.4)를 3차 양해유한차분법인 ULTIMATE 방식(Leonard, 1991)을 사용하여 수치해석적으로 풀어낸다. 이 수치해석 기법은 QUICKEST 방법으로부터 변형된 것으로 오염물질의 이동 및 확산을 예측하는데 많이 사용된다. 이 방법은 비교적 정확하면서도 그 계산시간이 짧은 것이 특징이다.

$$\frac{\partial}{\partial t} (hC) + \frac{\partial}{\partial x} (uhC) + \frac{\partial}{\partial y} (vhC) = \frac{\partial}{\partial x} \left(hD_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \left(hD_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) - FhC + S \quad (2.4.4)$$

$$S = Q_s(C_s - C)$$

여기서, C 는 혼합농도, u,v 는 x,y 방향 수평속도 성분(m/s), h 는 수심(m), D_x, D_y 는 x,y 방향에서 확산계수(m^2/s), F 는 선형감소계수(1/s), Q_s 는 용출/흡입량($m^3/s/m^2$), C_s 는 용출/흡입 유량에서 혼합농도를 나타낸다.

위의 식 (2.4.4)에서 u 와 v 는 각각 x 및 y 방향으로의 유속과 전체수심을 뜻하는 것으로 유동결과로부터 그 값을 얻는다. 유효분산계수 D_x, D_y 등은 등방난류확산과 수심평균화에 따른 분산을 포함하며, Elder의 식을 사용하여 구한다.

다. 근해 중파 스펙트럼 모델(SWAN)

본 과업에서 적용한 SWAN은 근해지역에서 단주기 short-crested 파랑들의 전파, 생성과 소멸을 산정하는 모델이다. 이 모델은 깊이 변화에 의한 굴절과 천수 효과, 그리고 바닥마찰과 파랑의 붕괴에 인한 에너지 분산을 포함한다. 또한 이 모델은 파랑과 해류의 상호작용에 의한 효과도 포함한 고정된 매개변수의 방향이 분리된 모델이다. 해류의 영향을 참조하기 위해서, 이 모델에서의 기본 방정식들은 스펙트럼 파동 밀도에 관한 보존 방정식을 사용한다. 보존 방정식의 매개변수화는, 독립변수로서 파동 스펙트럼의 영변재와 첫 번째 모멘트를 사용함으로써 얻어진다. 기본 방정식들은 Eulerian 유한 차분법을 이용함으로써 풀며 파동 스펙트럼의 영변재와 첫 번째 모멘트는 다수의 분리된 방향들에 대한 사각형의 격자에서 계산되어진다. Once-through marching procedure는 파랑전파의 주된 방향에 대해 적용한다. 모델로부터 유의파고, 평균파주기, 평균파향, 방향표준편차, 잉여응력과 같은 적분된 파랑 매개변수가 얻어지며 방향을 가진 파랑에너지의 분산 형태의 스펙트럼 출력 데이터도 얻을 수 있다.

모델에서의 기본 방정식들은 스펙트럼 파랑 작용 밀도의 보존 방정식으로서 주파수 영역에 대한 이 방정식의 매개변수화는 그 파랑작용 스펙트럼의 0차와 1차 모멘트를 독립변수로 도입하여 이루어진다. 이것은 다음과 같은 두 개의 편미분 방정식으로 유도된다.

$$\frac{\partial(c_{gx}m_0)}{\partial x} + \frac{\partial(c_{gy}m_0)}{\partial y} + \frac{\partial(c_{\theta}m_0)}{\partial \theta} = T_0 \quad (2.4.5)$$

$$\frac{\partial(c_{gx}m_1)}{\partial x} + \frac{\partial(c_{gy}m_1)}{\partial y} + \frac{\partial(c_{\theta}m_1)}{\partial \theta} = T_1 \quad (2.4.6)$$

여기서, $m_0(x,y,\theta)$ 는 파랑작용 스펙트럼의 0차 모멘트, $m_1(x,y,\theta)$ 는 파랑작용 스펙트럼의 1차 모멘트, c_{gx} , c_{gy} 는 각각 군속도 c_g 의 x, y 방향의 성분들, c_{θ} 는 θ 방향의 전파속도, x와y는 직교 좌표계, θ 는 파랑전파의 방향, T_0 , T_1 는 Source를 각각 나타낸다.

모멘트 $m_n(\theta)$ 는 다음과 같다.

$$m_n(\theta) = \int_0^{\infty} \omega^n A(\omega, \theta) d\omega \quad (2.4.7)$$

여기에서, ω 는 절대주파수이고 A는 스펙트럼파장 작용 밀도이다. 전파속도 c_{gx} , c_{gy} 와 c_{θ} 는 선형파 이론에 사용하여 구해진다. 기본방정식의 좌측항은 굴절과 천수 효과를 고려한 것이다. T_0 와 T_1 은 바닥마찰과 쇄파에 기인한 국부적인 바람의 발생과 에너지 손실을 고려한 것이다. 이런 현상들에 대한 흐름의 영향들도 내포되어 있다.

라. 퇴적물(사질토 및 점토) 이동 모델

1) 점토성

준설 작업 중에는 일반적으로 많은 양의 부유사가 발생한다. 이 때, 발생한 부유사는 입자의 크기, 과량과 조류와 같은 주변해역의 흐름으로 인해 일부는 이류, 확산 과정을 거쳐 이동하고, 나머지 일부는 침강하여 해저에 퇴적된다. 그리고, 퇴적된 입자들 중에서 일부는 압밀되고 나머지 일부는 주변흐름으로 인해 침식 및 재부유되어 확산한다. 이와 같은 과정을 반복한 결과, 수면에는 sediment flume이 형성되고 해저에는 퇴적물이 쌓이게 된다. 부유사의 이동 및 확산을 통계학적인 방법으로 이용하여 예측하기 위해, Krone(1962)에 의해 처음 개발된 방법을 적용하였다.

가) 퇴적

Krone에 의해 제시된 퇴적율(Deposition rate)은 다음의 식 (2.4.8)과 같이 주어진다.

$$SD = W_g C_b P_d \tag{2.4.8}$$

$$P_d = 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}}, \tau_b \leq \tau_{cd}$$

여기서, W_g 는 침강속도(m/s), C_b 는 해저표면농도(g/m³), P_d 는 퇴적확률, τ_b 는 하상전단응력(N/m²), τ_{cd} 는 퇴적을 위한 한계 하상전단응력(N/m²)을 나타낸다.

점착성토사의 침강속도는 flocc의 크기, 온도, 입자농도, 유기물 함유율 등에 따라 좌우된다. Van Rijn(1989)에 따르면 염분도가 5% 이상인 물에서의 침강속도는 다음과 같은 식으로 주어진다.

$$W_g = kc^\gamma \quad \text{for } c \leq 10 \text{ kg/m}^3 \tag{2.4.9}$$

여기서, W_g 는 flocc의 침강속도(m/s), c 는 체적농도, k, γ 는 계수($\gamma = 1 \sim 2$)를 나타낸다.

Salt flocculation(염분응집)은 해수와 같이 염분이 높은 물에서 활성화된다. 염도를 고려한 Krone의 실험에 따르면 침강속도는 다음과 같다.

$$W_g = k_1 c^{\gamma_1} \left\{ 1 + (c^{\beta_1} - 1) \min \left[\frac{s}{s_{\min 1}} \right] \right\} \quad 0 \leq c \leq 0.3 \text{ kg/m}^3 \tag{2.4.10}$$

$$W_g = k_2 c^{\gamma_2} \left\{ 1 + (c^{\beta_2} - 1) \min \left[\frac{s}{s_{\min 2}} \right] \right\} \quad 0.3 \leq c \leq 10 \text{ kg/m}^3 \tag{2.4.11}$$

여기서, W_g 는 침강속도, $k_1, k_2, \beta_1, \beta_2, \gamma_1, \gamma_2$ 등은 상수, c 는 침강속도, s 는 염분도, $s_{\min 1}, s_{\min 2}$ 는 염분응집의 중요한계를 각각 나타낸다.

Peclet number는 수직방향으로의 convection과 diffusion에 의한 이송율로서 다음과 같은 식으로 주어진다.

$$P_e = \frac{C_{\gamma c}}{C_{\gamma d}} \quad (2.4.12)$$

여기서, $C_{\gamma c}$ 는 Convective Courant Number = $W_s \Delta t / h$, $C_{\gamma d}$ 는 Diffusive Courant Number = $\overline{D_z} \frac{\Delta t}{h^2}$, $\overline{D_z}$ 는 수심평균 Eddy diffusivity를 각각 나타낸다.

나) 침식

Metha et al. (1989)에 의하면 침식은 다음과 같다.

$$S_E = E \left(1 - \frac{\tau_b}{\tau_{ce}}\right)^n, \quad \tau_b > \tau_{ce} \quad (2.4.13)$$

여기서, E 는 하상의 침식율($\text{g/m}^2/\text{s}$), τ_{ce} 는 침식을 위한 한계 하상전단응력, n 은 power of erosion을 나타낸다.

Soft, Partly consolidated bed :

$$S_E = E \exp\left[\alpha(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2}\right], \quad \tau_b > \tau_{ce} \quad (2.4.14)$$

여기서, a 는 계수(N/m^2)이다.

다) Bed description

layer간 이동율은 Teisson(1992)원리를 적용하였다. 파랑에 의한 Liquefaction은 Delo and Ockendon(1992), Sediment sliding은 Teisson(1992), Grishanin(1987)의 이론을 참조하였다.

라) 해저 전단응력

Fredsoe(1981)의 제안식을 적용하였다. 순수 조류만에 의한 전단응력은

$$\tau_e = \frac{1}{2} p f_c V^2 \quad (2.4.15)$$

$$f_c = 2 \left\{ 2.5 \left[\ln \left(\frac{30h}{k} \right) - 1 \right] \right\}^{-2}$$

여기서, τ_e 는 하상전단응력(N/m^2), p 는 유체의 밀도(kg/m^3), f_c 는 조류마찰계수, V 는 평균조류속도(m/s), h 는 수심(m), k 는 하상조도(m)를 각각 나타낸다.

순수 파랑에 의한 전단응력은

$$\tau_w = \frac{1}{2} \rho f_w U_b^2 \quad (2.4.16)$$

$$U_b = \frac{2H_s}{T_z} \frac{1}{\sinh\left(\frac{2\pi}{L}h\right)}$$

여기서, f_w 는 파랑마찰계수, U_b 는 하상에서의 수직평균 파랑궤도속도(m/s), H_s 는 유의 파고(m), T_z 는 Zero-crossing wave period(s)를 나타낸다.

Swart(1974)에 의하면 wave friction factor는

$$f_w = 0.47 ; \frac{a}{k} \leq 1$$

$$f_w = \exp\left(5.213\left(\frac{a}{k}\right)^{-0.194} - 5.977\right) ; 1 < \frac{a}{k} \leq 3000$$

여기서, a 는 하상에서의 수평평균 파랑궤도운동(m)이다.

$$a = \frac{H_s}{\pi} \frac{1}{\sinh\left(\frac{2\pi}{L}h\right)}$$

여기에서 파장은 Fenton과 McKee(1990)의 표현을 인용하면

$$L = \frac{gT_z^2}{2\pi} \left(\tanh \left[\frac{2\pi}{T_z} \sqrt{\frac{h}{g}} \right]^{\frac{3}{2}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

파랑과 조류의 상호작용하에서의 평균해지면 전단응력은

$$\tau_b = 1/2 \rho f_w (U_b^2 + U\delta^2 = 2 U_b \cos\alpha)$$

여기서, $U\delta$ 는 파랑경계층 상부 ($Z=\delta w$)에서의 조류속도, α 는 평균조류 방향과 파랑전파 방향과의 각도를 나타낸다.

평균전단응력식에서 파랑경계층 두께는 Jonsson과 Carlsen에 의하면

$$\delta_w = 0.072k \left(\frac{a}{k}\right)^{0.75}$$

그리고, 파랑경계층 외부에서의 유속분포는

$$\frac{U(z)}{U_{fc}} = 2.5 \ln\left(\frac{30z}{k_w}\right)$$

여기에서, $U(z)$ 는 수직좌표 z 에서의 유속(m/s), U_{fc} 는 마찰속도(m/s), z 는 수직좌표(m), k_w 는 파랑조도(m)를 각각 나타낸다.

2) 사질토성

비점착성 퇴적물의 침강속도는 Van Rijn(1993)의 방법에 따라 계산된다. 즉, 부유물 또는 퇴적물의 직경에 따라 다음식이 적용된다.

$$w_{s,0}^{(\ell)} = \frac{(s^{(\ell)} - 1)gd_s^{(\ell)2}}{18\nu}, \quad 65 \mu m < d_s \leq 100 \mu m \quad (2.4.17)$$

$$w_{s,0}^{(\ell)} = \frac{10\nu}{d_s} \left[\left(1 + \frac{0.01(s^{(\ell)} - 1)gd_s^{(\ell)3}}{\nu^2} \right)^{0.5} - 1 \right], \quad 100 \mu m < d_s \leq 1000 \mu m \quad (2.4.18)$$

$$w_{s,0}^{(\ell)} = 1.1 \left[(s^{(\ell)} - 1)gd_s^{(\ell)} \right]^{0.5}, \quad 1000 \mu m \leq d_s \quad (2.4.19)$$

여기서, $s^{(\ell)}$ 는 퇴적물 (ℓ) 상대밀도 $\rho_s^{(\ell)}/\rho_w$, $d_s^{(\ell)}$ 는 퇴적물 직경(ℓ), ν 는 물의 동점성계수[m²/s]를 각각 나타낸다.

수평면에서 소류사량의 이송크기와 방향을 포함하기 위한 시뮬레이션을 위하여 Van Rijn(1993)이 개발한 다음과 같은 근사법이 적용되어진다.

$$|S_b| = 0.006 \rho_s w_s d_{50}^{(\ell)} M^{0.5} M_e^{0.7} \quad (2.4.20)$$

$$M = \frac{\nu_{eff}^2}{(s-1)gd_{50}}$$

$$M_e = \frac{(\nu_{eff} - \nu_{cr})^2}{(s-1)gd_{50}}$$

여기서, S_b 는 소류사량 (kg/m/s), M 은 Wave와 Current에 의한 퇴적물 유동수, M_e 는 초과된 퇴적물 유동수를 각각 나타낸다. 한편,

$$\nu_{eff} = \sqrt{\nu_R^2 + U_{om}^2}$$

여기서, ν_{cr} 는 초기운동을 위한 한계수심평균속도(m/s), ν_R 은 같은 수심평균속도의 크기는 계산되는 바닥층에 속도 또는 가상로그 속도 분포로부터 계산한다.

2.4.3 해수유동 및 파랑모델 Set-up

3차년도 기존연구(2009년 보고서)와 동일한 입력자료, 모델범위 및 경계조건 등을 적용하였다. 해수유동의 경우 3차년도와 동일한 조건을 사용하여 유동시뮬레이션을 수립하였으며 모델의 광역(overall), 세부역(nested) 및 2차세부역(sebu)은 그림 2.4.1에 나타내었다. 파랑모델에서 가장 중요한 입력 자료인 외해 파랑자료는 3차년도에 적용하였던 거제도 외해 해상에서 관측한 부산기상청의 시계열 자료(2006년 1월 1일~2007년 10월 30일)

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

에 2008년 자료를 추가하고 중첩시켜 파고가 큰 것을 선택하여 구성한 1년간의 파랑자료(그림 2.4.2참조)를 2009년 3월 1일부터 2010년 2월 28일까지의 입사 파랑으로 사용하였다. 또한, set up된 기존 유동모델에 연계하여 파랑모델을 수립하였으며, 적용 파랑모델은 네델란드 Delft에서 개발한 SWAN을 적용하였다. 3차년도에서 수행한 것처럼 진우도를 포함한 낙동강하구 지역 파랑분포를 산정하기 위하여 세부역(sebu-wave)을 그림 2.4.3에서 보듯이 정하였으며 세부역의 파랑 경계조건 전이를 산정하기 위하여 광역(overall-wave)을 수립하였다. 또한, 세부역에서의 wave-current interaction을 고려하기 위하여 파랑세부역인 sebu-wave영역보다 약간 크게 유동모델인 flow 영역을 선정하였다. 이 밖의 모든 파랑시물레이션 관련 자료는 2009년도 보고서를 참조하기 바란다.

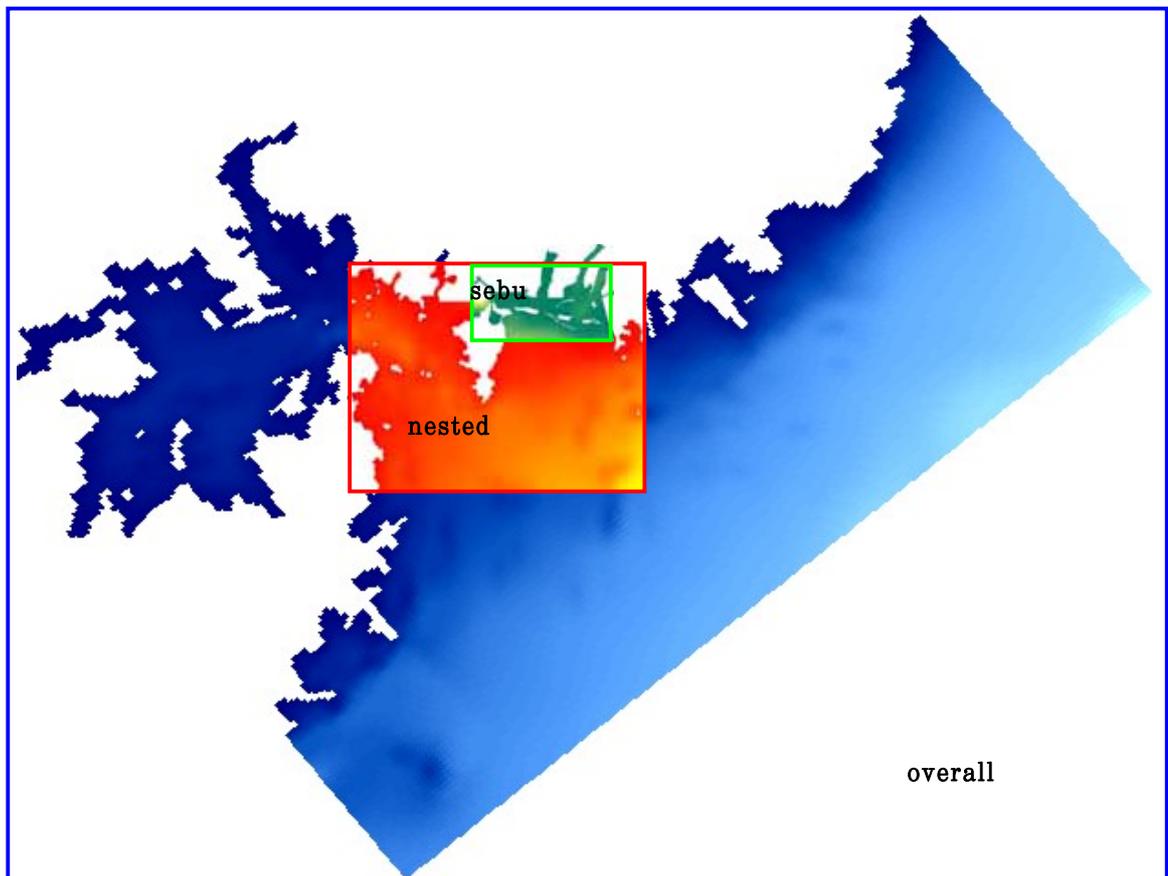


그림 2.4.1 해수유동 모델 영역도.

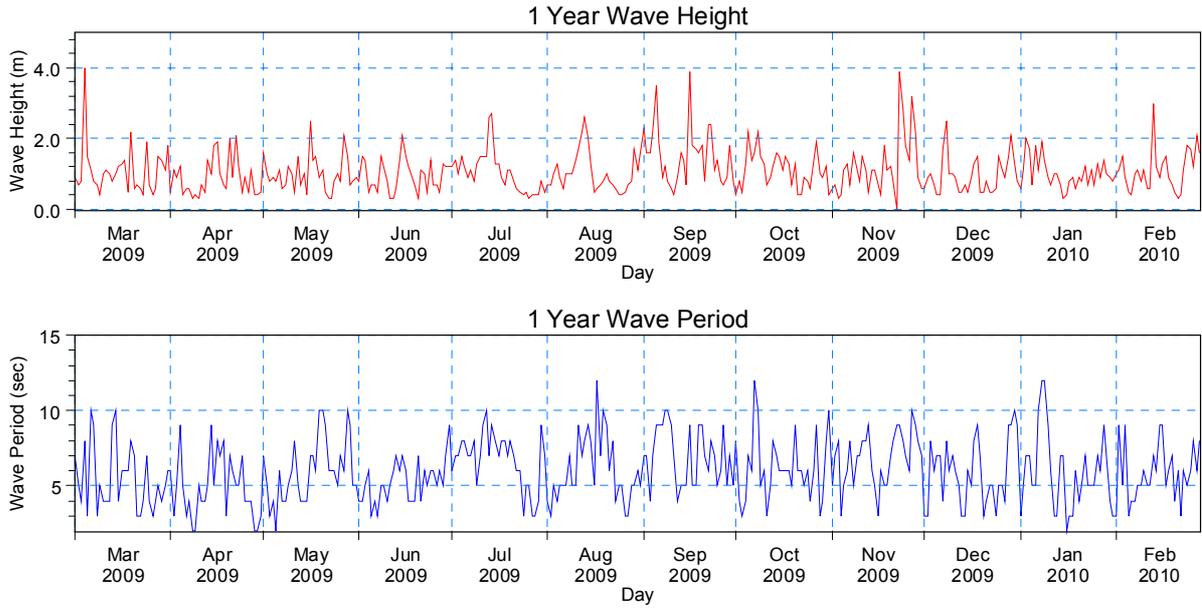


그림 2.4.2 적용 외해 해상 파랑 시계열(2009년 03월 1일~2010년 02월 28일).

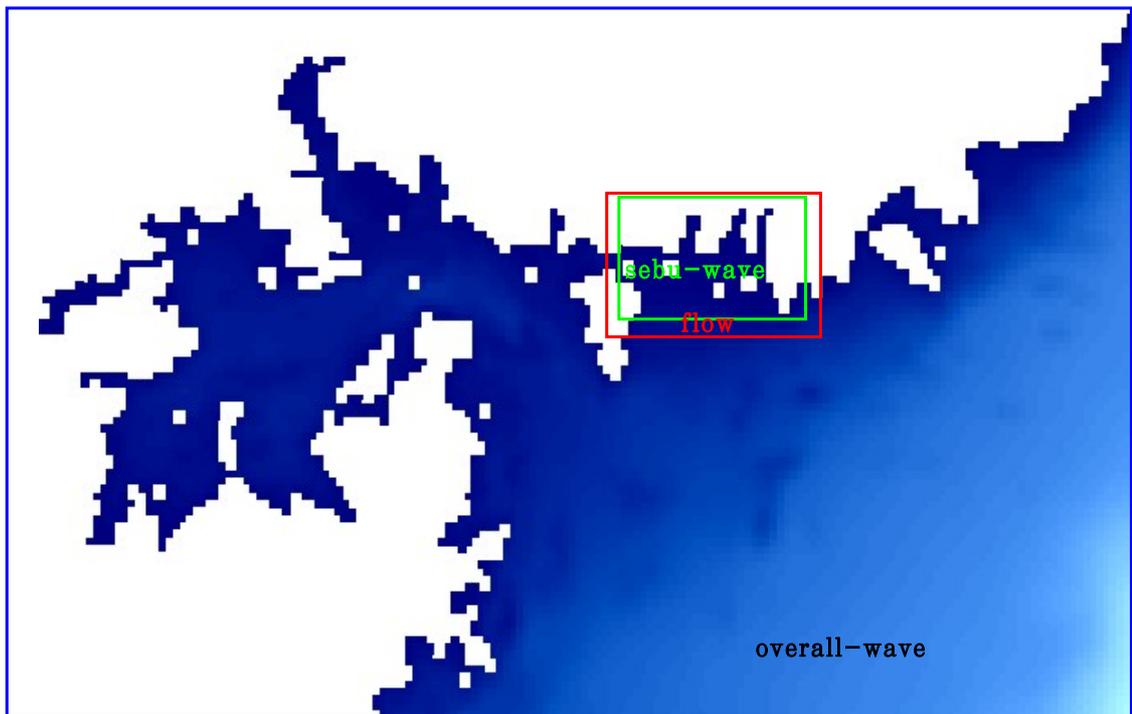


그림 2.4.3 파랑모델(overall-wave, sebu-wave) 및 유동모델(flow) 영역.

2.4.4 현상태(2006년 해도 참조)에 대한 낙동강 하구 및 진우도 주변 장기지형 변화 분석

본 과업의 목적은 진우도 인근 장기 지형변화를 수치시물레이션을 통하여 수행함으로써 진우도 주변해역의 퇴적 및 침식경향을 분석하고 이를 바탕으로 인근 협수로의 매몰방지 대안을 조사하는 것이다. 그러나 이미 3차년도 보고서에도 언급하였듯이 진우도를 포함한 낙동강하구지역은 장기 및 단기적인 지형변화폭이 큰 지역으로, 장기지형변화를 정량적으로 정확하게 평가하기 위해서는 정확하고 다양한 입력 자료, 즉 조사 과업기간내의 수심분포 및 변화, 과업대상해역의 외력인 바람, 파랑, 조류 이외에도 해저질의 분포 및 물리적 특성, 지층분포 및 최상층두께, 낙동강으로부터 유입되는 유량, 토사성분 및 농도의 시계열자료 등이 필요하지만, 현실적으로 과거자료의 수집이 어려우며 조사구역의 영역 및 내용이 과업설계범위를 넘어서는 등 자료의 수집을 위한 여건이 좋지 않은 상황이다.

자료의 부족 등으로 정확한 정량적 평가는 아직 무리라 판단되나, 본 과업의 목적이 진우도 주변해역의 퇴적 및 침식경향을 분석하고 이를 바탕으로 인근 협수로의 매몰방지 대안을 조사하는 것으로서 대상해역이 진우도 주변에 한정되어 있으므로 미비 자료는 경험치나 주변자료로부터 유추하여 적용하여 정성적인 장기지형 변화를 평가하고자 하였다.

가. 시물레이션 개요 및 입력자료

장기지형변화 시물레이션을 위해 2009년도 보고서에서 적용했던 동일한 지층의 최상층 두께 및 지질, 동일한 낙동강으로 부터의 유입유량, 토사성분 및 농도자료를 적용하여 1년간의 지형변화를 시물레이션하였다. 조류 및 파랑에 의한 흐름장은 이미 앞서 기술한 바와 같이 적용하였으며, 수심도는 2006년 발행 수치해도를 기본으로 현재까지의 변화를 반영하여 수립한 것으로 그림 2.4.4에 나타내었다. 그러나 낙동강 하구지역의 수심은 관측기록이 부족한 관계로 일부 독취 및 추정하여 삽입하였다.

낙동강 하구둑에서 방류되는 유량 및 SS농도는 그림 2.4.5에서 보듯이 2006년 11월부터 2007년 1년간의 자료를 적용하였으며 방류 SS농도로부터 방출 토사농도를 유추하여 적용하였다. 이외에도 녹산배수펌프장 및 서낙동강 지류로부터 유입되는 유량은 낙동강 하구둑 방출유량의 10%로 보았다. 해저질은 좀 더 나은 장기지형변화의 재현을 위하여 2009년 보고서와 달리 그림 2.4.6에 나타낸 위치(32지점)에서 해저질을 채취하여 분석한 후, 부산신항 내에는 점토성을 분포시켰으며, 나머지 전 해역은 사질토로 보되 채취된 해저질을 분석하여 각 위치에서의 사질토의 D50(표 2.4.1 참조)을 참조하여 공간적으로 다르게 분포시켰다. 채취시료에 대한 자세한 분석은 부록에 첨부하였다.

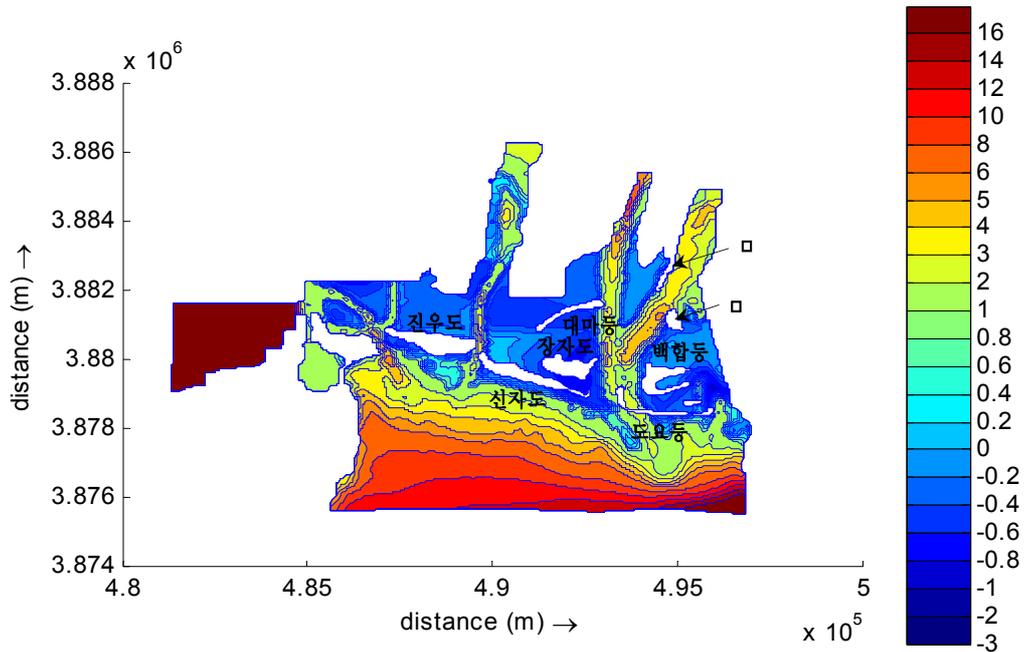


그림 2.44 낙동강 하구 해역의 수심도(m).

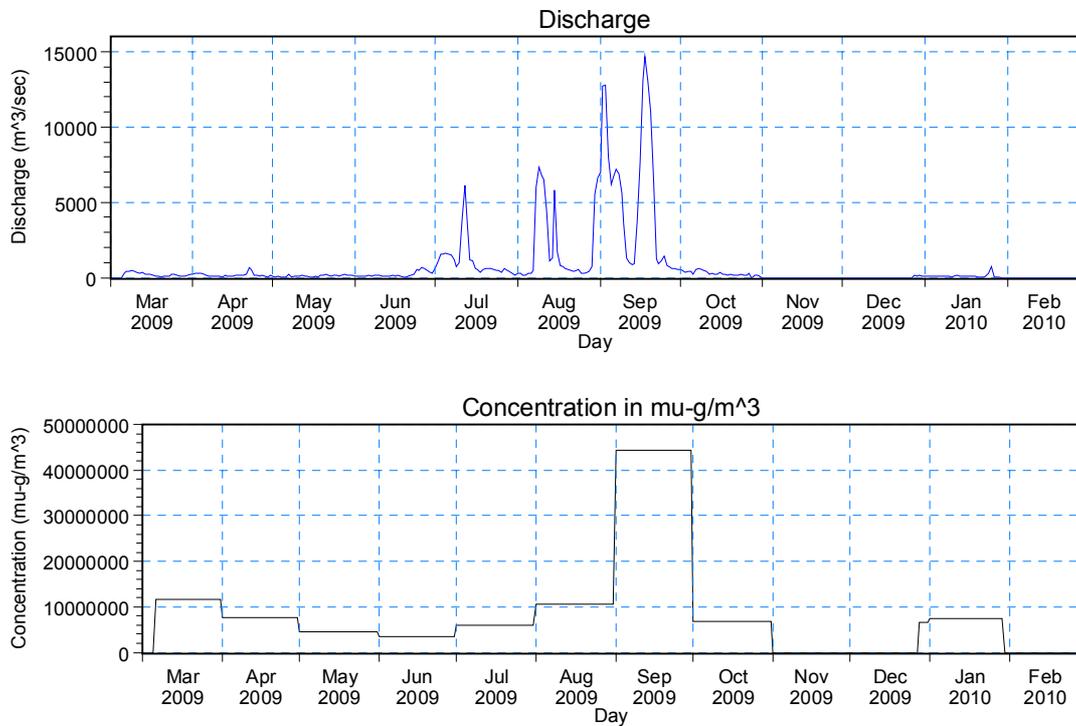


그림 2.45 낙동강 하구둑의 연간 방류량 및 SS농도의 시계열 분포.

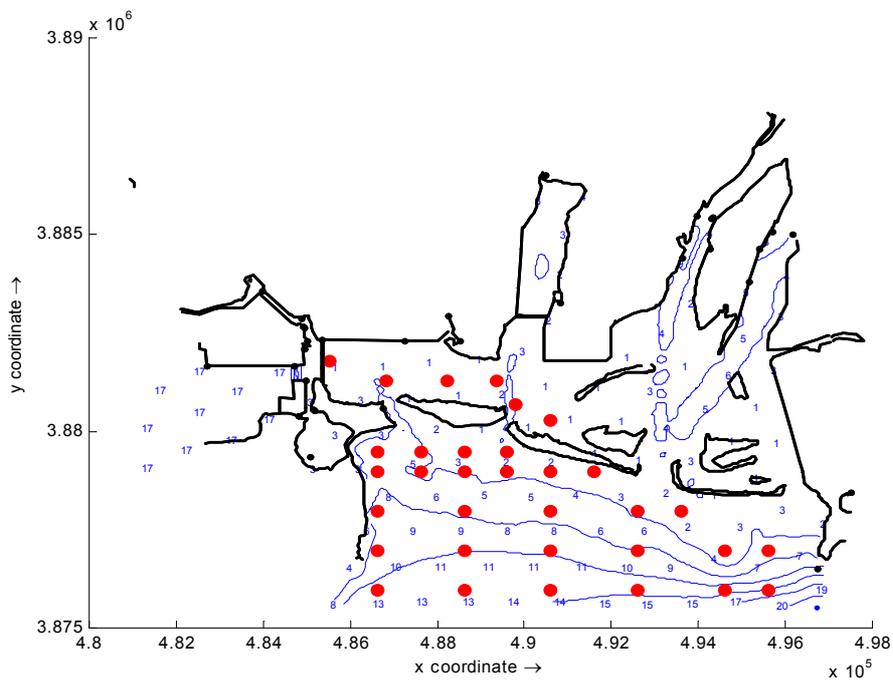


그림 2.4.6 해저질 시료 채취위치도.

표 2.4.1 해저질 시료 분석표.

SAMPLE NO.	UTM 좌표		COMPOSITION(%)				TEXTURAL PARAMETER*				MEDIAN (D50) in mm	SEDIMENT TYPE**
	X(EAST)	Y(NORTH)	GRAVEL	SAND	SILT	CLAY	MEAN	SORTING	SKEWNESS	KURTOSIS		
1	486800	3881300	0.00	87.21	8.92	3.88	2,933	1,253	0.56	2,241	0.158	zS
2	488210	3881300	0.00	92.04	5.20	2.77	2,864	1,058	0.479	1,879	0.1595	S
3	489341	3881300	0.00	79.63	15.04	5.33	3,530	1,803	0.532	1,846	0.1367	zS
4	485500	3881800	0.00	20.02	52.32	27.66	6,364	2,178	-0.339	0.893	0.0102	sM
5	489800	3880700	0.00	98.51	1.49	0.00	1,995	0.635	0.070	0.740	0.2744	S
6	490600	3880300	0.00	97.89	1.49	0.62	2,915	0.626	0.162	0.764	0.1479	S
7	486600	3879500	0.00	99.02	0.68	0.30	2,859	0.609	0.205	0.803	0.1545	S
8	487600	3879500	0.00	99.27	0.51	0.22	2,488	0.539	-0.004	1,358	0.1863	S
9	488600	3879500	0.00	97.85	2.15	0.00	2,716	0.734	0.095	1,126	0.1715	S
10	489600	3879500	0.00	98.73	0.88	0.39	3,194	0.588	-0.235	0.873	0.1081	S
11	486600	3879000	0.00	97.41	2.59	0.00	3,136	0.616	-0.171	0.781	0.1146	S
12	487600	3879000	0.00	98.96	0.76	0.27	2,645	0.638	0.112	1,297	0.1754	S
13	488600	3879000	0.00	95.93	2.92	1.16	2,751	0.750	0.119	1,099	0.1690	S
14	489600	3879000	0.00	94.03	4.80	1.17	2,819	0.877	0.314	1,412	0.1627	S
15	490600	3879000	0.00	97.17	2.24	0.58	2,795	0.617	0.261	0.918	0.1628	S
16	491600	3879000	0.02	70.98	21.23	7.77	4,257	1,934	0.553	1,291	0.0905	mS
17	486600	3878000	0.00	99.03	0.75	0.22	2,706	0.540	0.262	1,107	0.1683	S
18	488600	3878000	0.00	88.55	8.80	2.65	3,009	1,132	0.392	1,647	0.1415	zS
19	490600	3878000	0.00	97.54	1.90	0.57	2,914	0.654	0.111	0.751	0.1470	S
20	492600	3878000	0.00	93.04	6.96	0.00	2,943	0.703	0.258	0.862	0.1483	S
21	493600	3878000	0.00	81.24	12.84	5.91	3,707	1,625	0.481	2,304	0.1038	zS
22	486600	3877000	0.00	85.00	11.62	3.38	3,371	1,097	0.185	2,595	0.0978	zS
23	488600	3877000	0.00	78.60	16.33	5.07	3,705	1,662	0.526	1,884	0.1144	zS
24	490600	3877000	0.00	97.81	2.19	0.00	2,487	0.518	0.010	1,366	0.1860	S
25	492600	3877000	0.00	98.88	0.86	0.26	2,874	0.646	0.131	0.773	0.1516	S
26	494600	3877000	0.00	95.82	3.28	0.90	3,037	0.644	0.001	0.738	0.1311	S
27	495600	3877000	0.00	24.54	53.05	22.41	6,139	2,318	-0.132	0.773	0.0139	sZ
28	486600	3876000	0.00	27.83	51.68	20.50	6,008	2,259	-0.028	0.724	0.0176	sZ
29	488600	3876000	0.00	43.50	44.10	12.39	5,350	2,084	0.120	0.711	0.0492	sZ
30	490600	3876000	0.00	96.70	2.21	1.10	2,861	0.624	0.245	0.832	0.1560	S
31	492600	3876000	0.00	79.65	15.27	5.09	3,757	1,502	0.456	2,673	0.0961	zS
32	494600	3876000	0.00	54.87	33.19	11.93	4,736	2,206	0.520	0.723	0.0768	zS

* MEAN = (@16+@50+@84)/3, SORTING = ((@84-@16)/4)+((@95-@5)/6.6),

SKEWNESS = (@16+@84-@50)/(2*(@84-@16))+(@5+@95-2*@50)/(2*(@95-@5)),

KURTOSIS = (@95-@5)/(2.44*(@75-@25))

Where @16 = 16 percentiles in phi-scale

나. 장기지형변화 결과 및 분석

상기의 조건과 입력자료를 바탕으로 1년간(2009년 3월 1일~2010년 2월 28일)의 지형변화 시뮬레이션 결과를 바탕으로 그림 2.4.4에 나타난 대상 해역의 지형변화를 1개월마다 나타내고, 특히 진우도 주변해역의 장기지형 변화 분석을 위하여 진우도 주변해역을 확대하여 그림 2.4.7~2.4.18에 나타냈다. 여기서 10 m 이하는 침식, 10 m 이상은 퇴적을 나타낸다.

시뮬레이션 시작(2009년 3월 1일) 1개월후(그림 2.4.7)의 경우 그림 2.4.2에서 보듯이 3월초의 큰 파랑으로 인해 진우도에서 도요등까지의 전면 해상에서 침식이 이루어지며 침식된 토사는 진우도, 신자도 및 도요등 전면해안에 퇴적되는 양상을 보인다. 이후로 3개월간(시뮬레이션 시작후 4개월)은 파랑이 비교적 크지 않아 약간의 미세한 침·퇴적 현상이 부분적으로 발생할 뿐 지형의 큰 변화는 없어 보인다(그림 2.4.8~2.4.10). 그러나 시뮬레이션 시작후 4개월 이후인 7월에 접어들어 2개월간(7월, 8월)은 파랑의 영향이 전 기간 지속적이지는 않으나 7월 중순과 8월 중순에 비교적 큰 파랑이 영향을 미쳐 진우도에서 도요등까지의 전면 해상에서 서서히 침식이 이루어져 전면해안에 퇴적되는 양상을 보이며, 낙동강 하구둑에서 방류량이 서서히 증가(그림 2.4.5)하여 유속장이 증가함으로 인해 하구둑 하류부는 약간의 침식이 발생하며 이로 인한 침식된 토사가 이송되어 백합등 주위에 약간 퇴적되는 것을 알 수 있다. 또한 신자도 후면에도 약간의 퇴적이 일어나는데 이는 하구둑 방류에 의한 유속장의 변화가 신자도 북안에까지 어느 정도 영향을 미치기 때문인 것으로 여겨진다. 그리고 또 다른 주목해야할 점은 하구둑 방류로 인해 도요등과 신자도 및 장자도 사이의 해역에도 유속이 증가하여 침식이 발생하며 침식된 토사가 남쪽으로 이송되어 파랑과의 간섭으로 인해 도요등과 신자도 전면해상에 퇴적되기 시작하는 것을 알 수 있다(그림 2.4.11~2.4.12). 이후 9월에 접어들어 1달 동안 하구둑에서 규모가 크며 집중적인 방류(그림 2.4.5)가 이루어질 뿐만 아니라 파랑의 영향도 지속적으로 커져(그림 2.4.2) 시뮬레이션 시작 7개월 후인 10월 1일의 경우 지형변화(그림 2.4.13)를 조사하면 전체 해역에 걸쳐 크게 발생하는 것을 알 수 있다.

시뮬레이션 결과를 살펴보면, 파랑의 영향으로 진우도에서 도요등까지 울타리섬 남측 해상에서 침식이 일어나고 다시 침식된 토사가 이송되어 진우도, 신자도 및 도요등의 전면(남측) 해안에 퇴적됨과 동시에 낙동강 하구둑에 방류량이 급증한 영향으로 진우도 및 신자도 사이의 협수로 후면에는 퇴적이 일어나며 방류량 증가로 인해 신자도-장자도-도요등의 협수로에서 유속이 급격히 증가한다. 유속의 증가로 인해 침식된 토사가 다시 남쪽으로 이송된 후 파랑과의 간섭으로 인해 도요등과 신자도 전면(남측) 해상에 본격적으로 퇴적되는 것

을 알 수 있다.

10월 이후에는 하구둑 방류는 미미한 수준에 머무르고, 파랑 또한 일시적으로 11월 하순부터 12월 초순 및 2월 중순경에 상대적으로 큰 파고가 발견되나 파향이 본 조사해역에 영향을 거의 미치지 않는 방향이어서 그림 2.4.14부터 그림 2.4.18에서 보듯이 지형변화는 거의 나타나지 않음을 알 수 있다.

위에서 언급하였듯이 지형변화에 절대적 영향을 미치는 인자로는 파랑, 조류 및 낙동강 하구둑 방류가 있다. 이 중 낙동강 하구둑 방류의 영향을 알아보기 위하여 하구둑 방류를 무시하고 1년 동안(동일 기간) 시물레이션을 수행하여 1년 후의 침·퇴적 변화를 그림 2.4.19에 나타내었다.

그림 2.4.18(하구둑 방류 포함)과 그림 2.4.19(하구둑 방류 미포함)의 비교로부터 진우도, 신자도 및 도요등에 이르는 울타리섬 후면(북안)에서의 지형변화는 미미하게 나타나며 신자도 후면(북안)에서의 부분적인 퇴적도 거의 발생하지 않을 뿐만 아니라, 진우도, 신자도 및 도요등에 이르는 울타리섬 전면(남안)에서의 퇴적도 감소함을 알 수 있다. 특히, 진우도 전면 해안에서의 퇴적도 감소함을 알 수 있는데 이는 하구둑 방류로 인한 진우도와 신자도 사이 협수로에서의 유속증가로 인해 침식되어 진우도나 신자도 전면 해안으로 이송되던 토사가 급격히 감소함에 기인한 것으로 보인다.

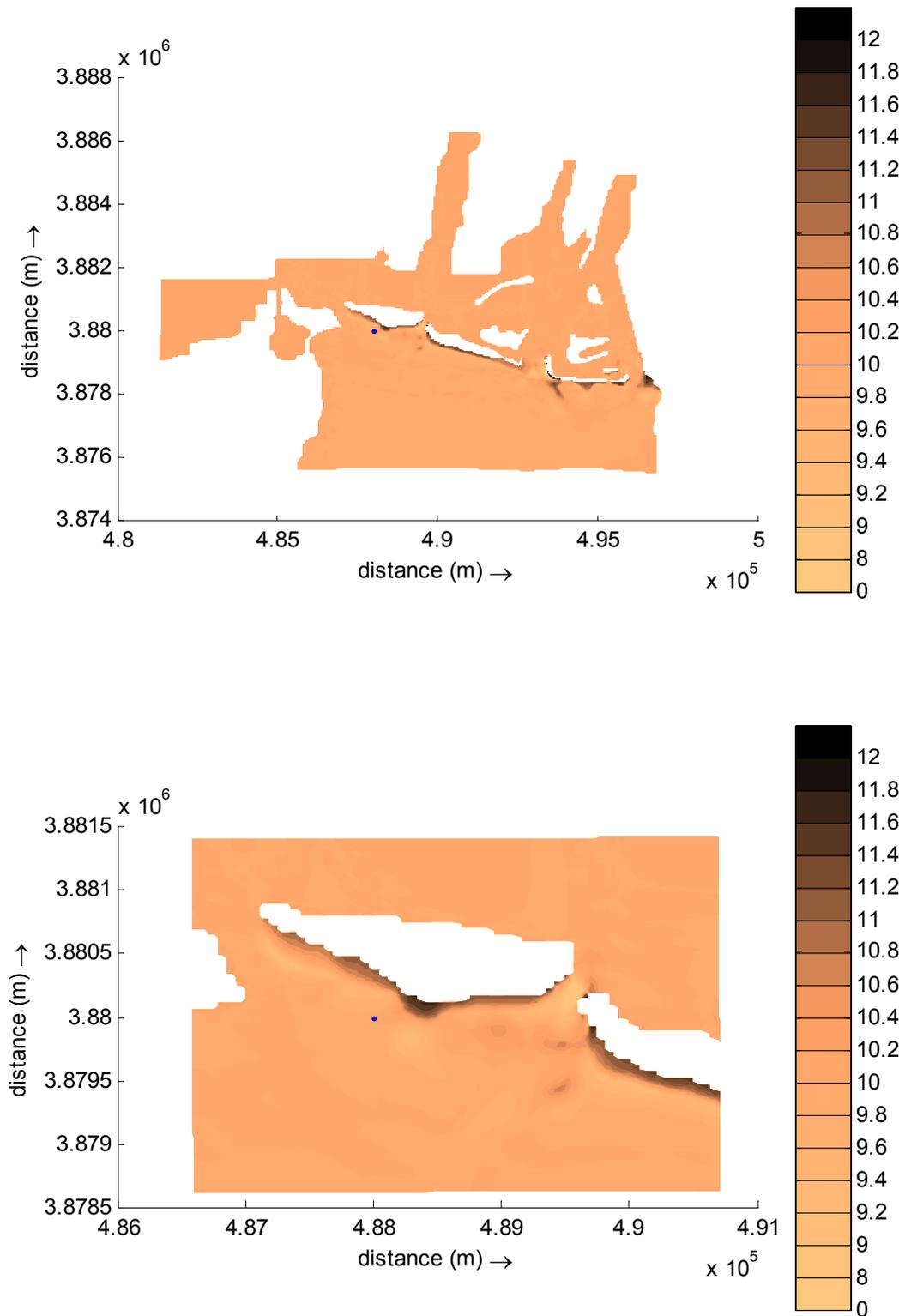


그림 2.4.7 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 1개월 후 침식 및 퇴적두께(m)
(10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

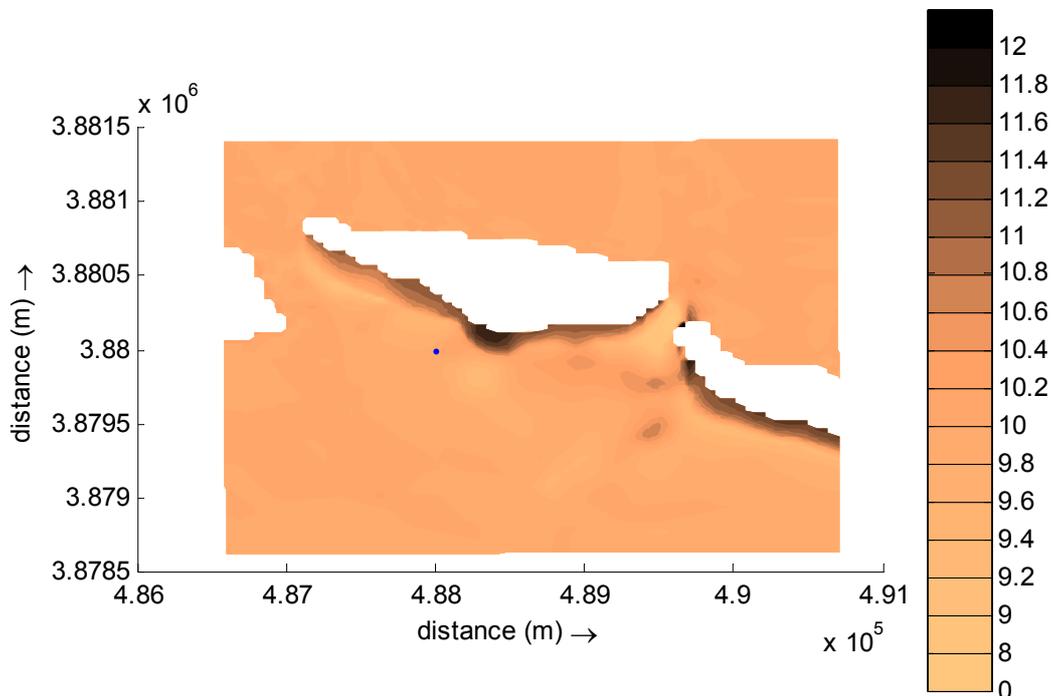
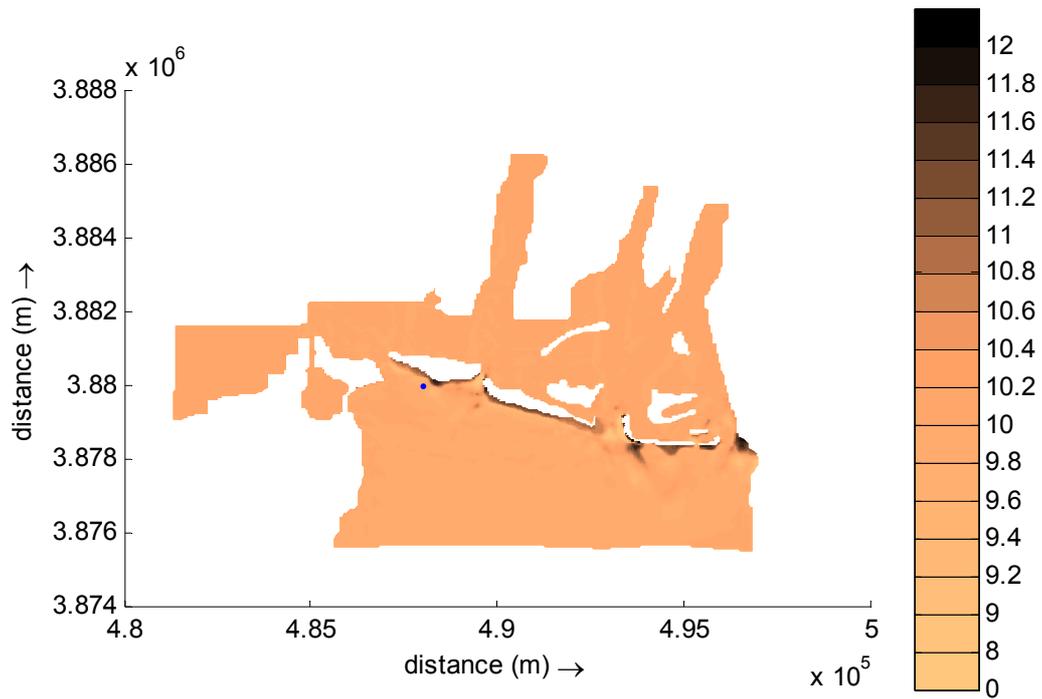


그림 2.4.8 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 2개월 후 침식 및 퇴적두께(m)
(10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

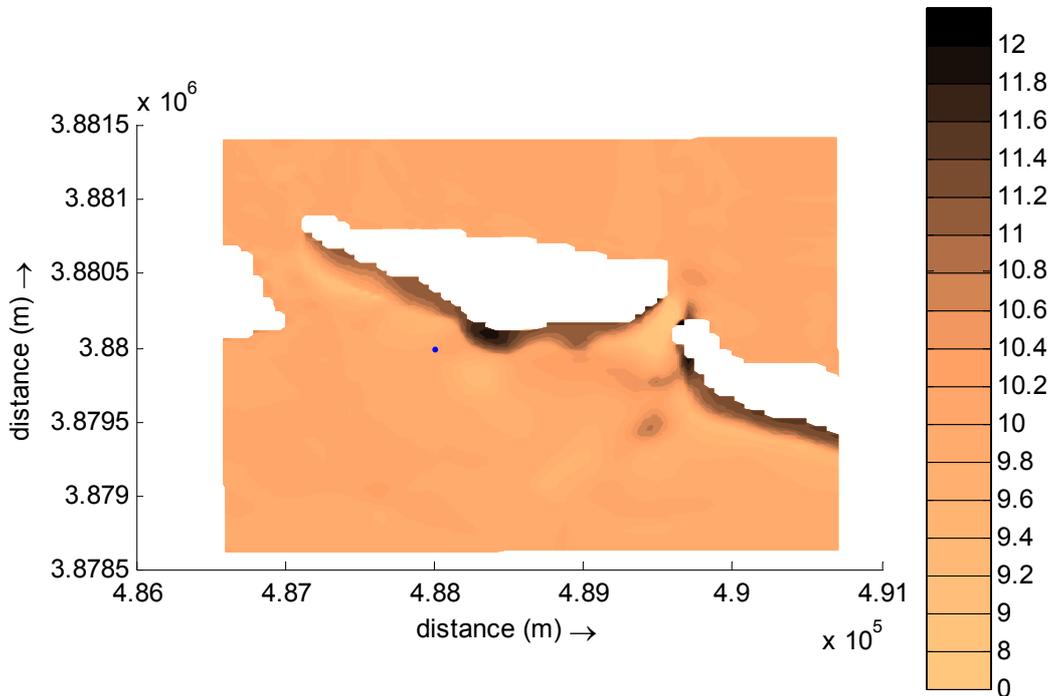
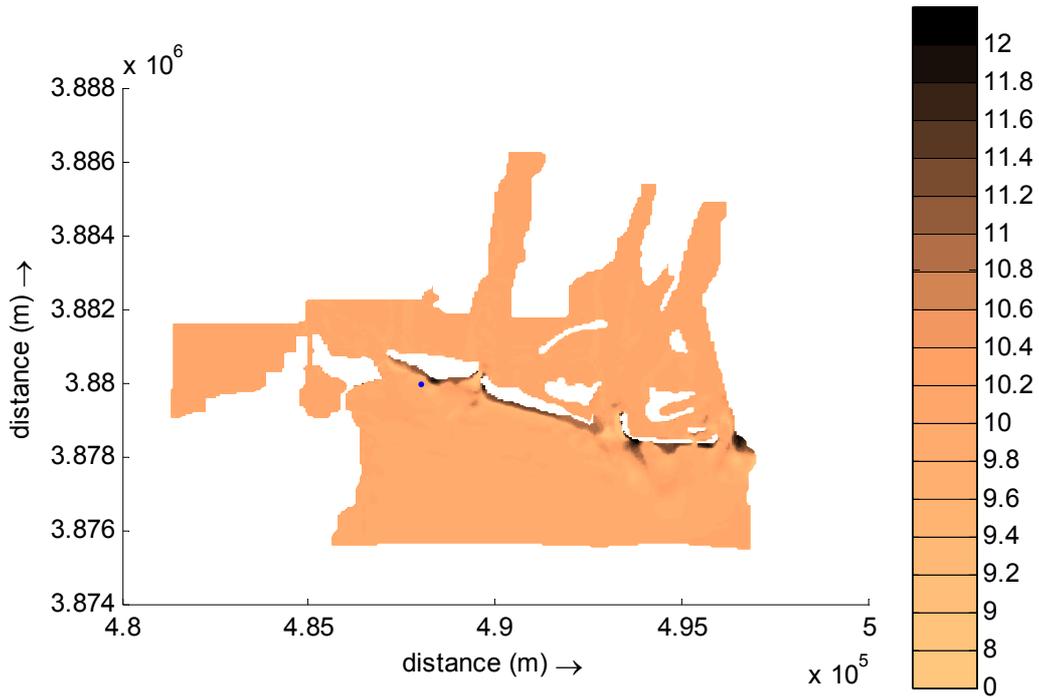


그림 2.4.9 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 3개월 후 침식 및 퇴적두께(m)
(10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

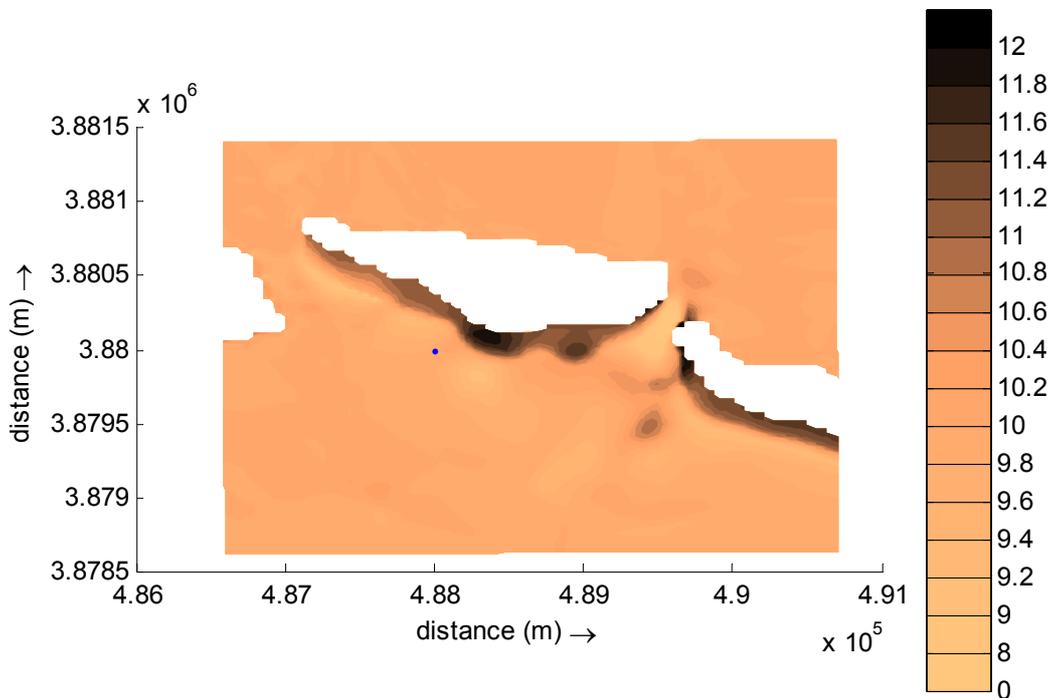
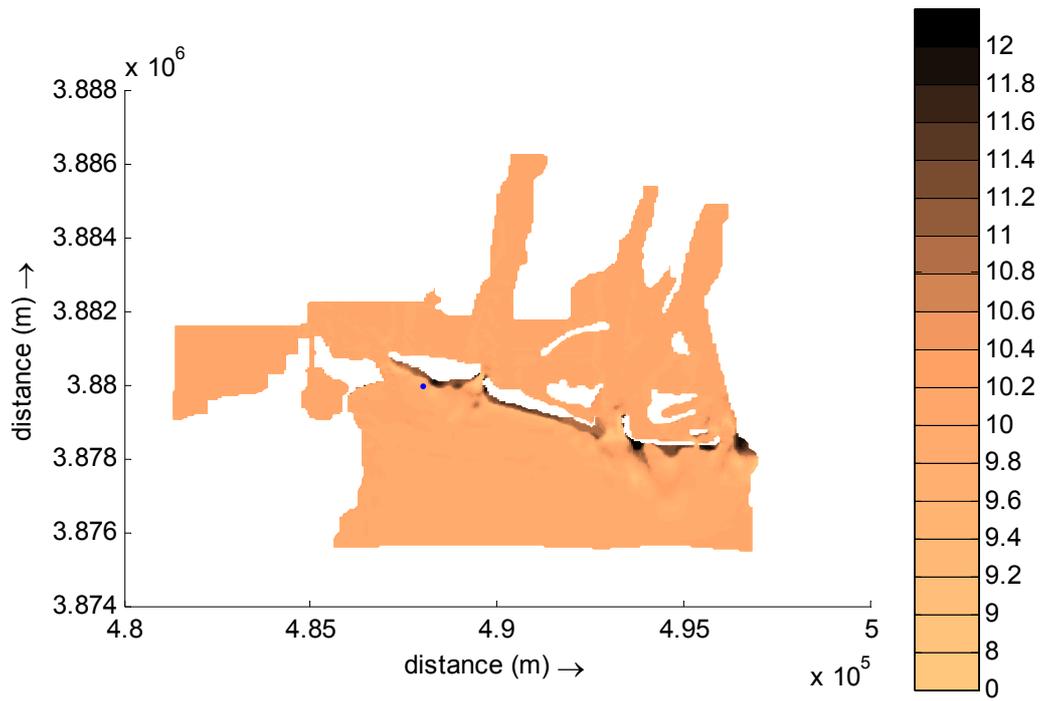


그림 2.4.10 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 4개월 후 침식 및 퇴적두께(m)
(10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

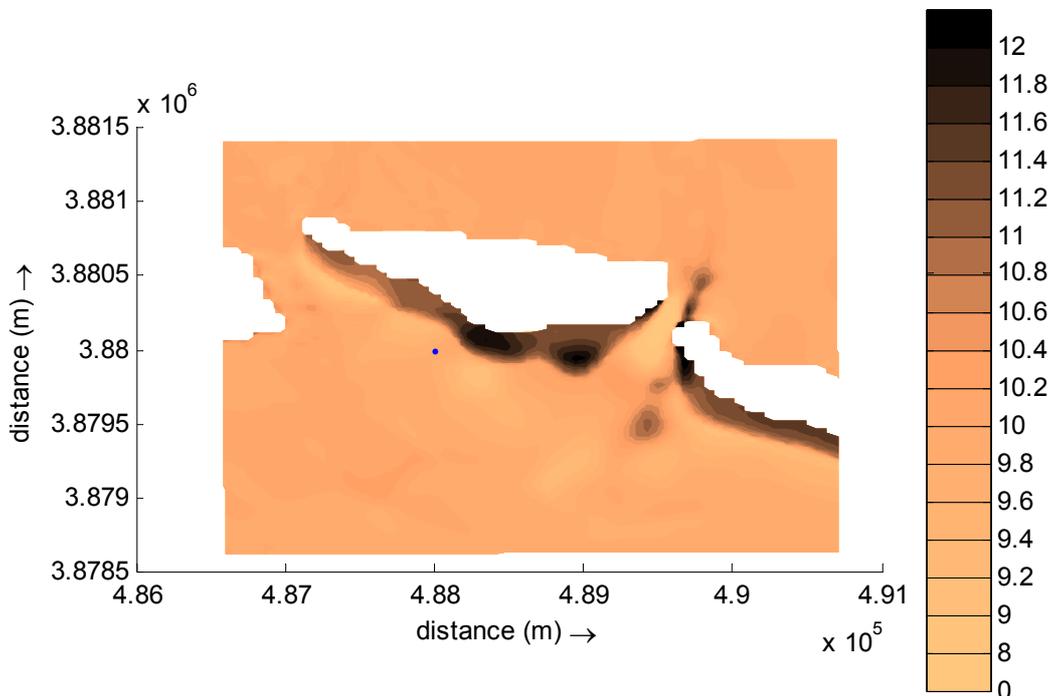
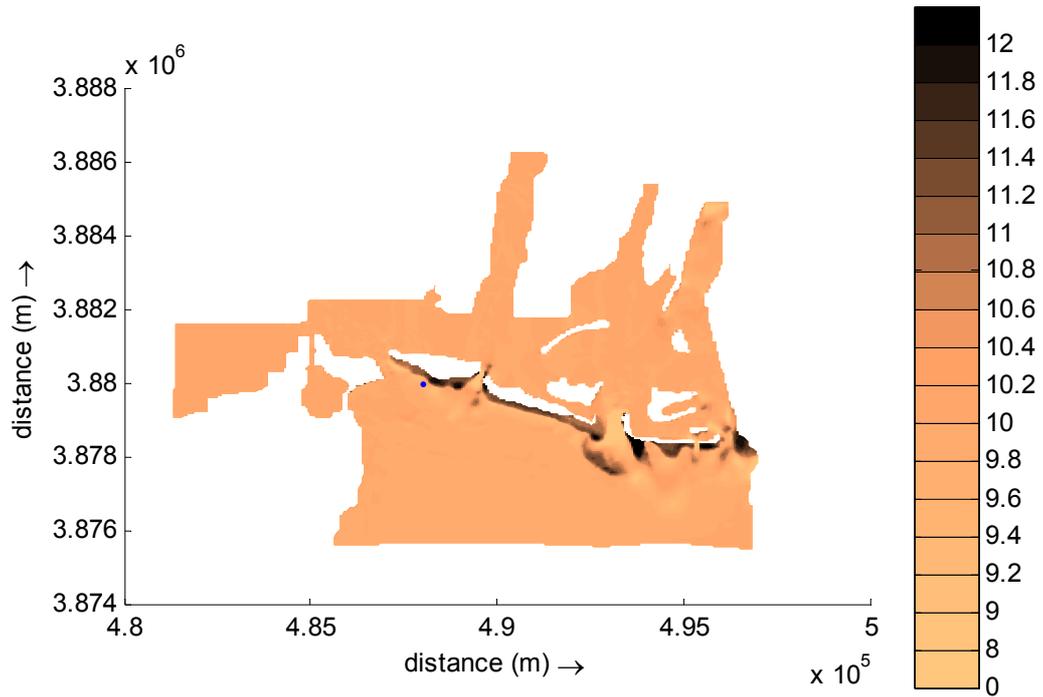


그림 2.4.11 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 5개월 후 침식 및 퇴적두께(m)
(10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

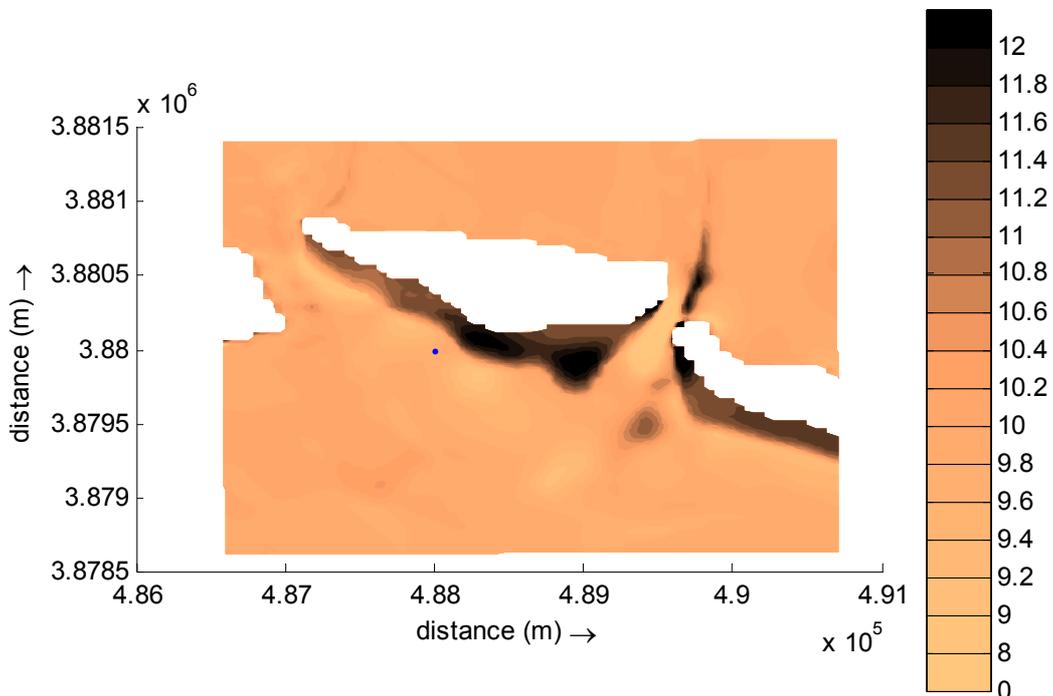
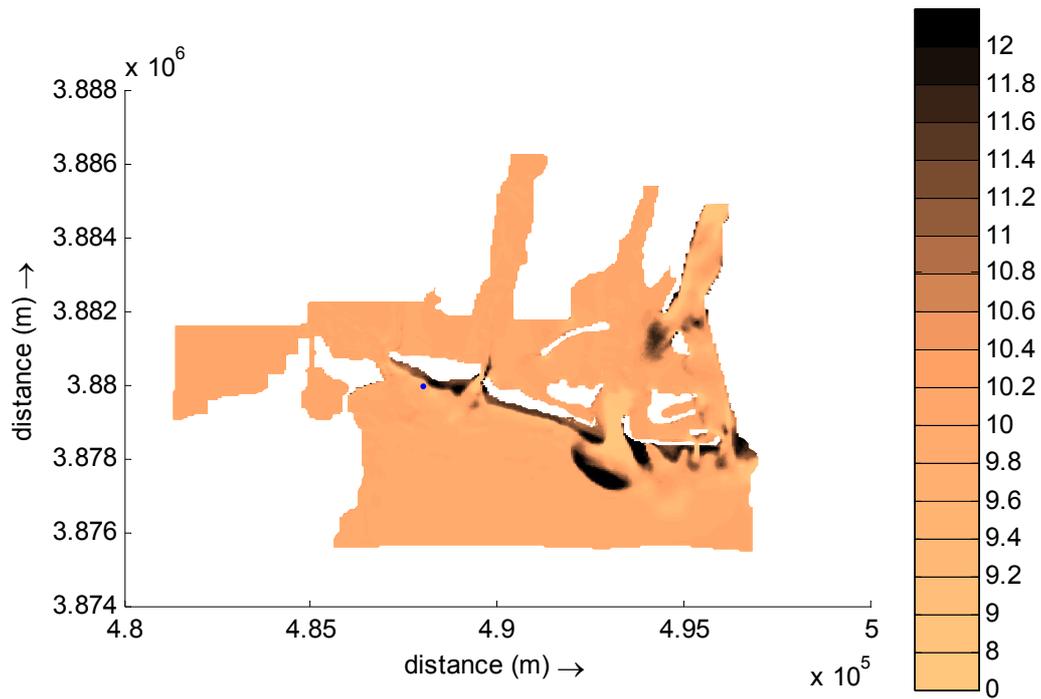


그림 2.4.12 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 6개월 후 침식 및 퇴적두께(m)
(10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

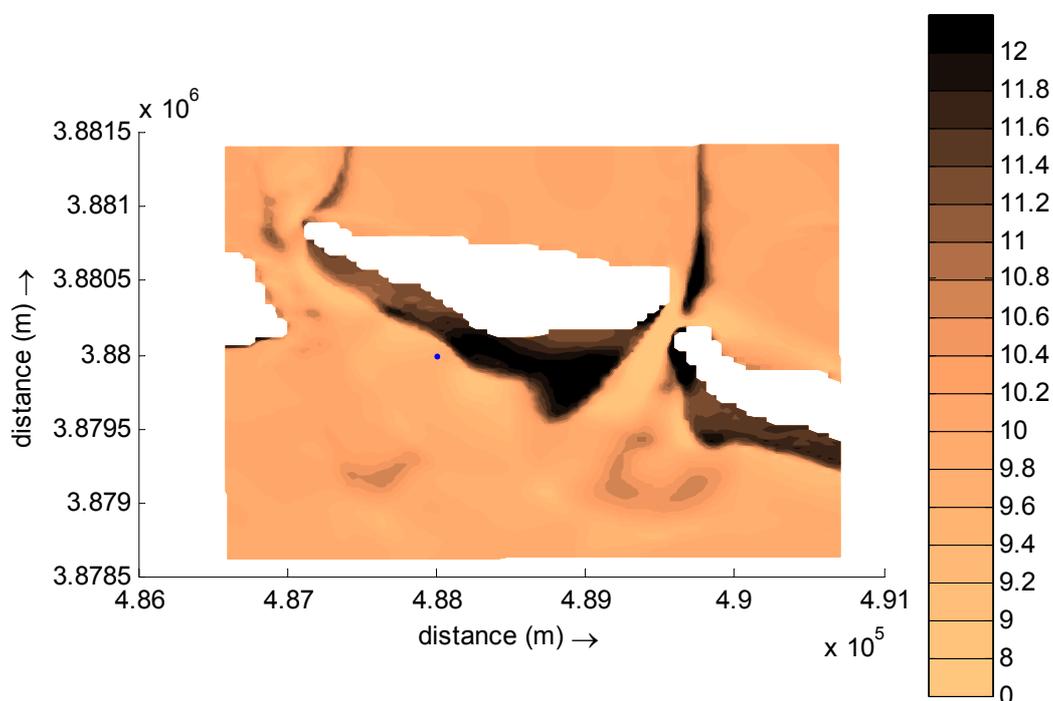
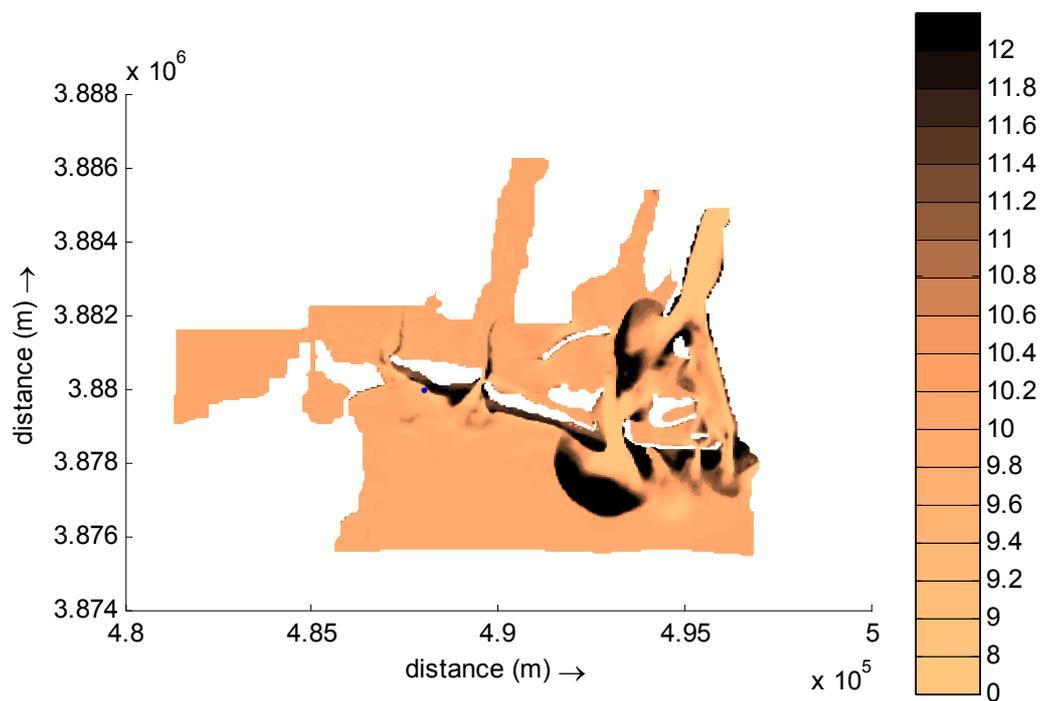


그림 2.4.13 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 7개월 후 침식 및 퇴적두께(m)
(10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

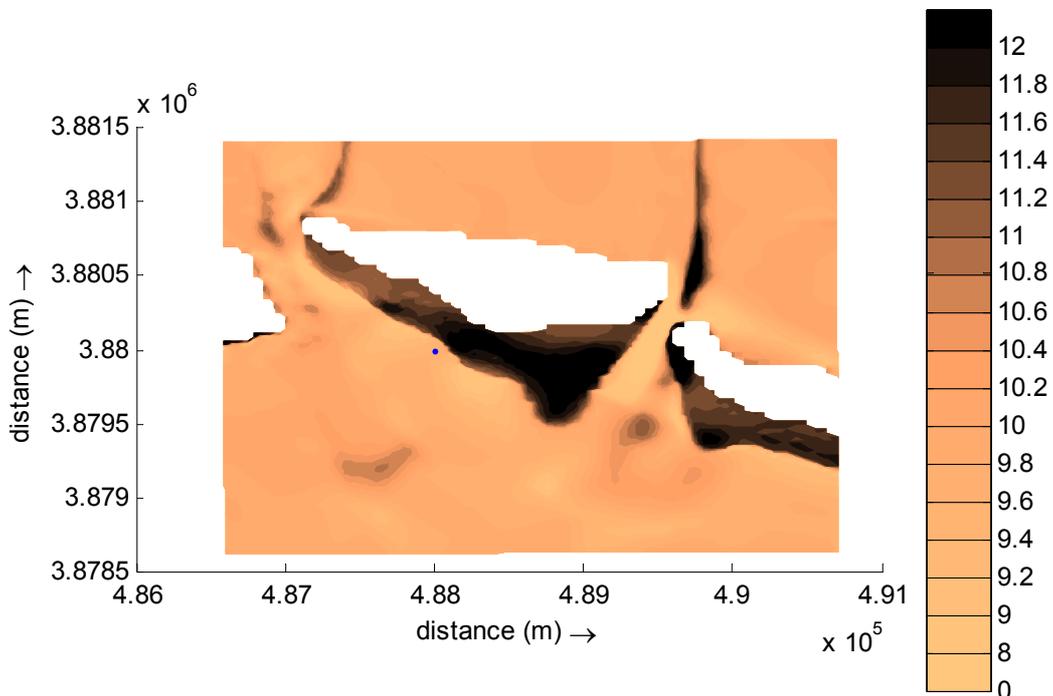
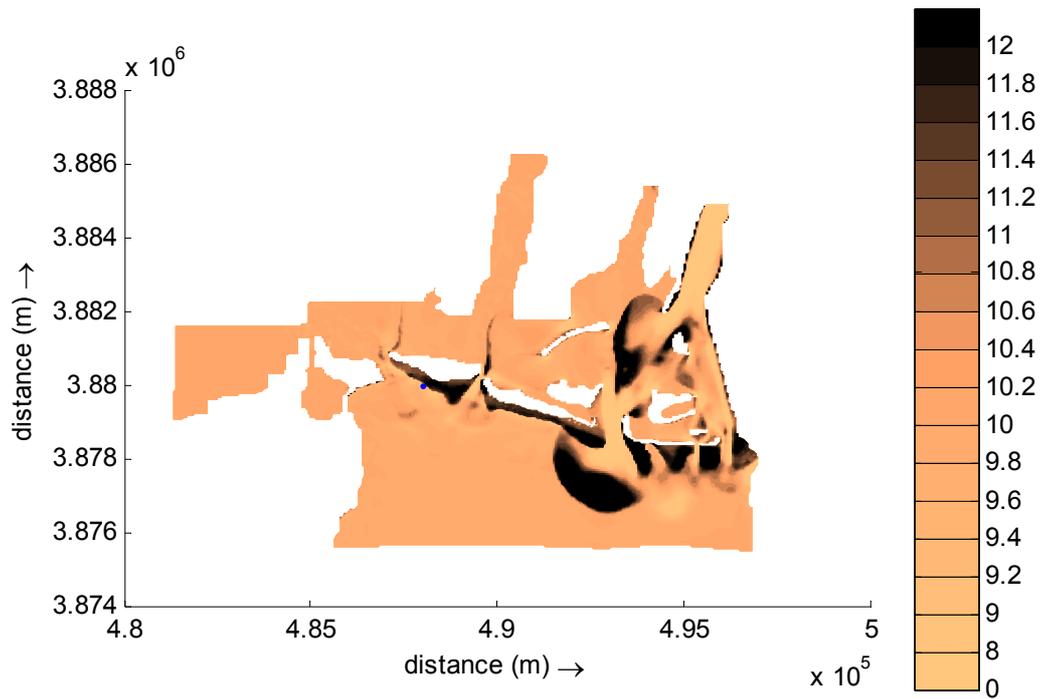


그림 2.4.14 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 8개월 후 침식 및 퇴적두께(m)
(10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

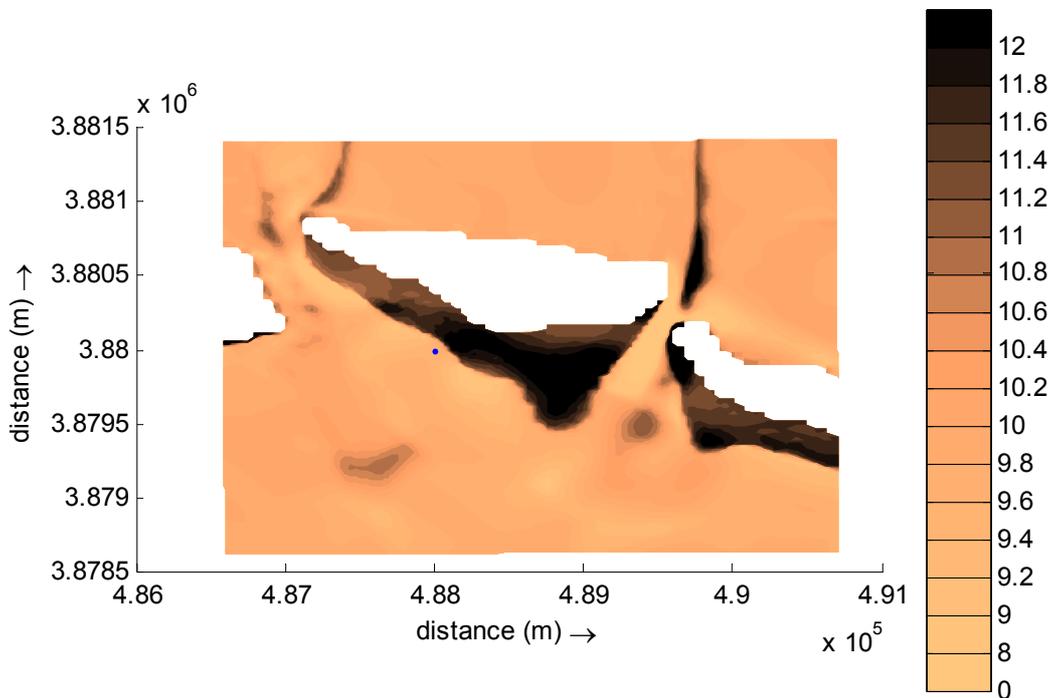
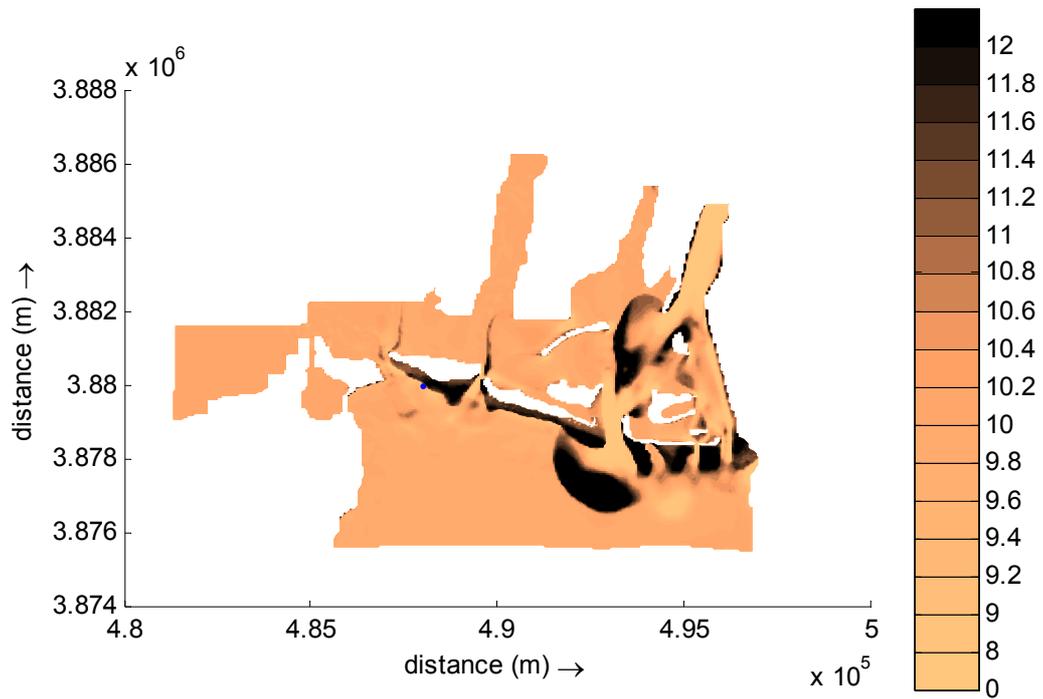


그림 2.4.15 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 9개월 후 침식 및 퇴적두께(m)
(10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

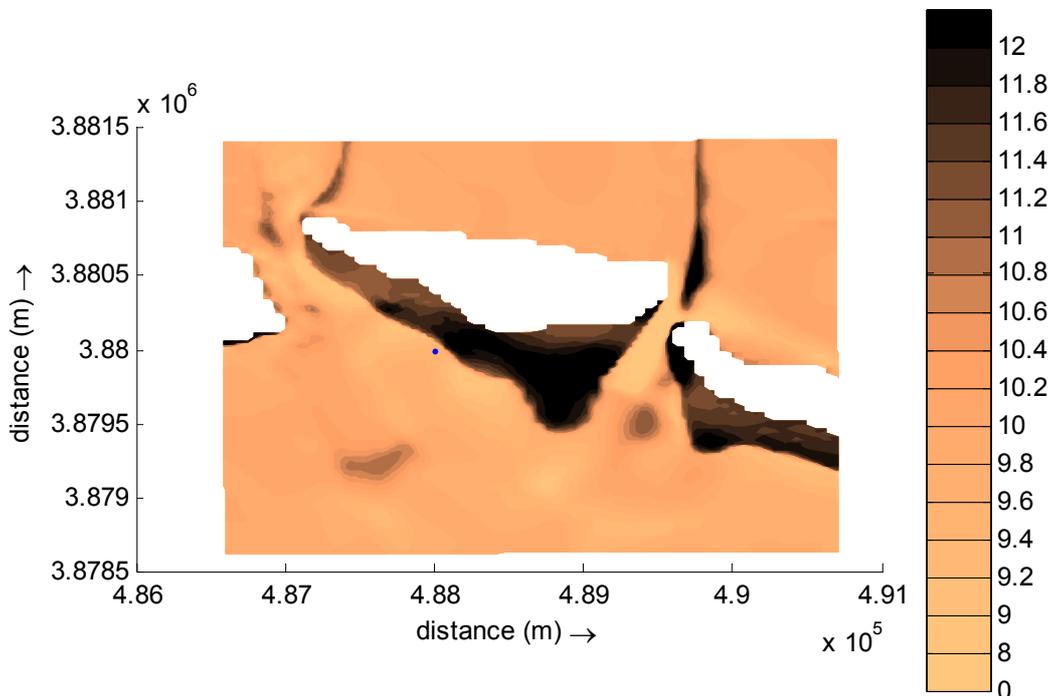
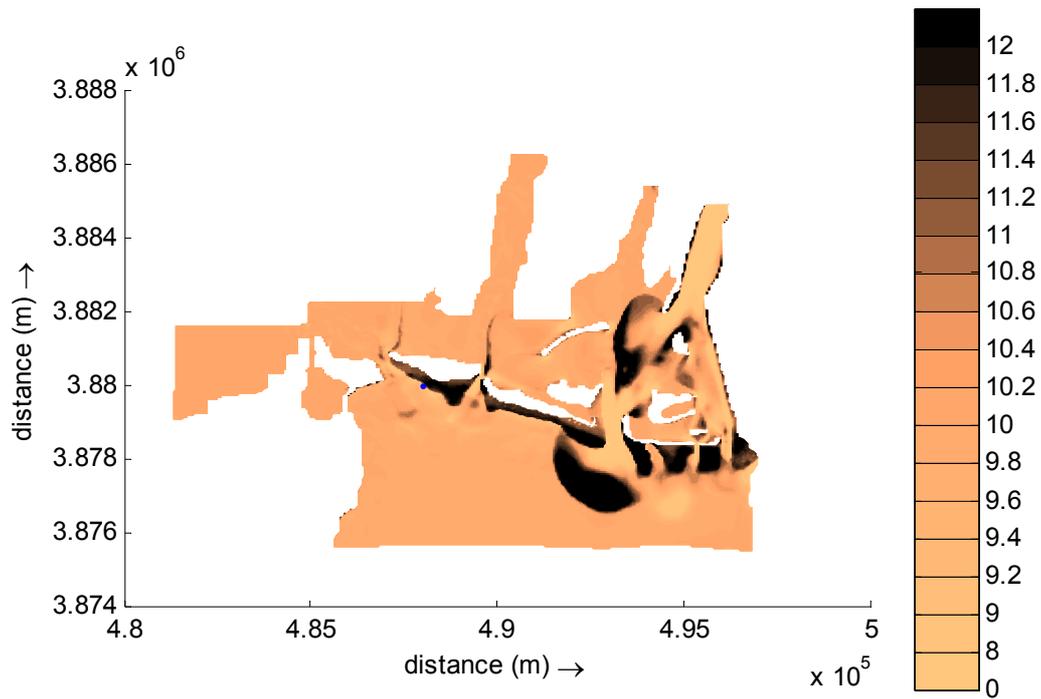


그림 2.4.16 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 10개월 후 침식 및 퇴적두께(m)
(10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

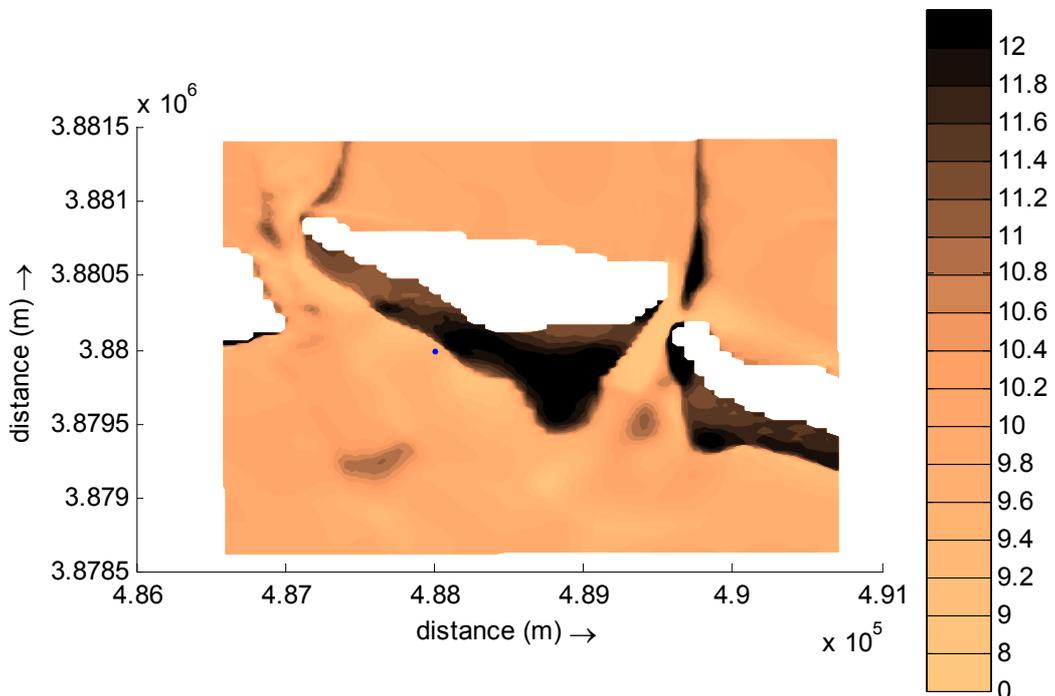
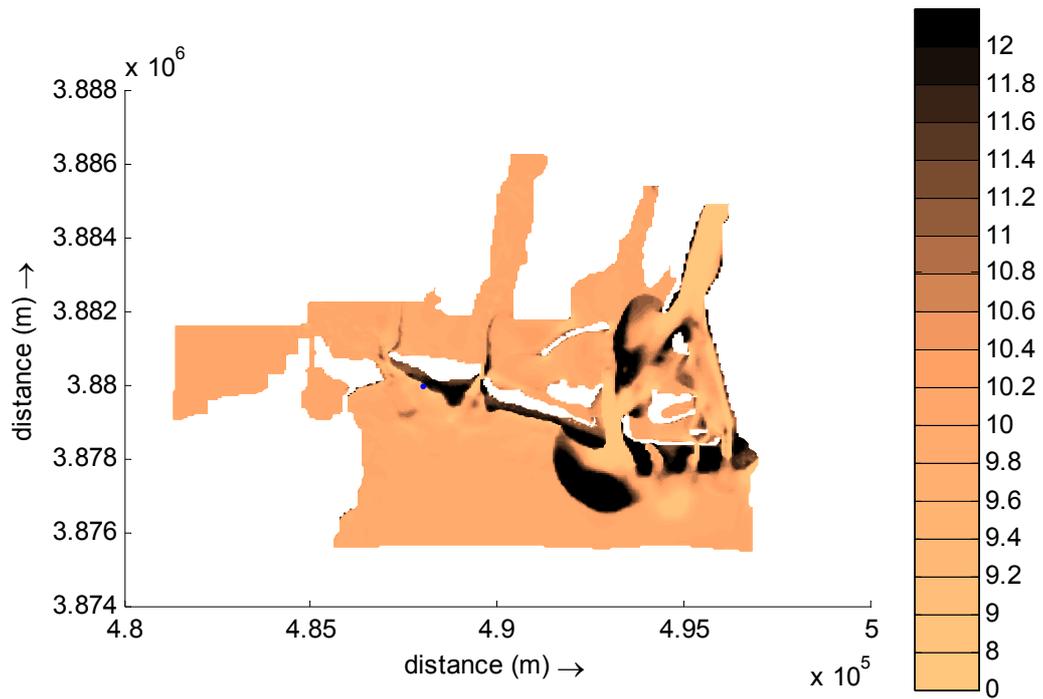


그림 2.4.17 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 11개월 후 침식 및 퇴적두께(m)
(10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

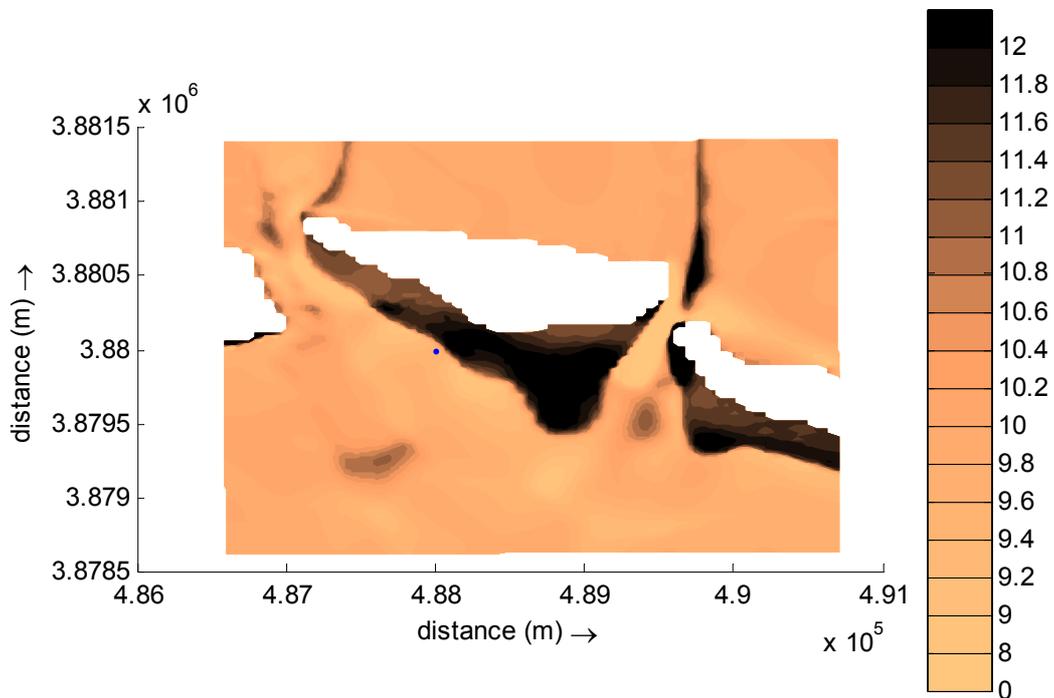
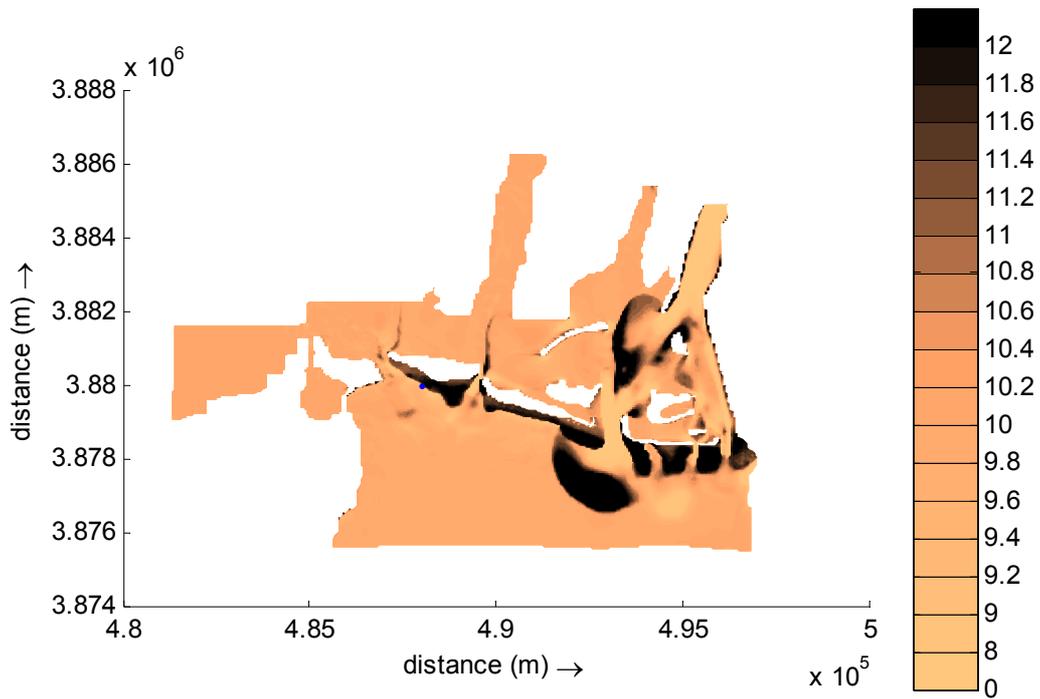


그림 2.4.18 낙동강 하구 및 진우도 주변지역의 12개월 후 침식 및 퇴적두께(m)
(10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

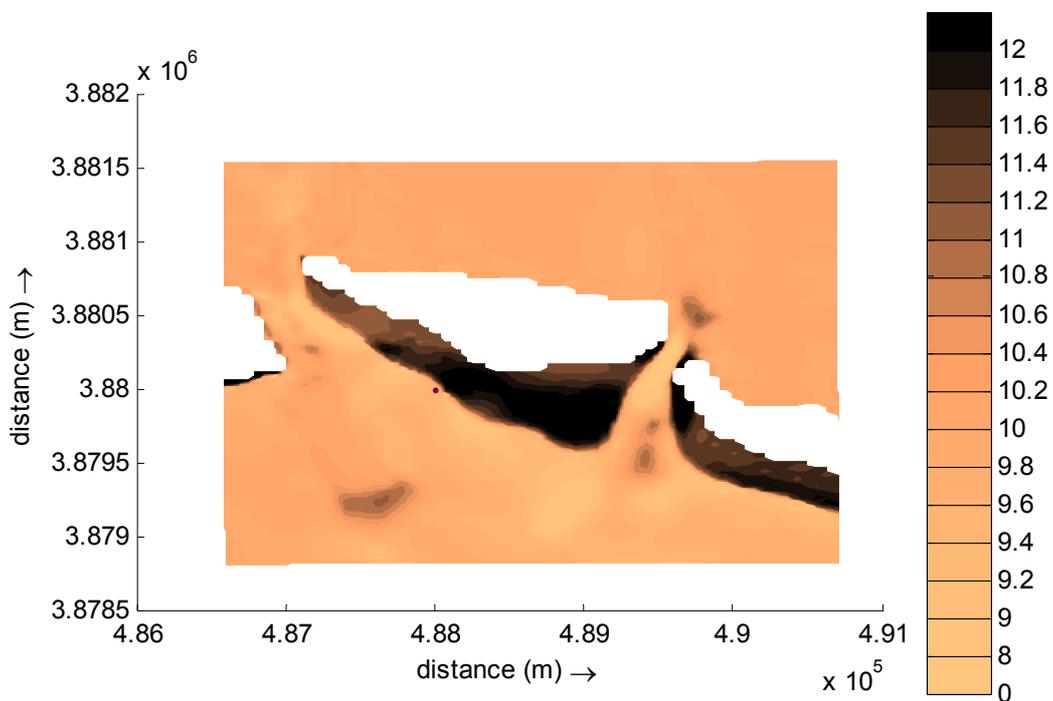
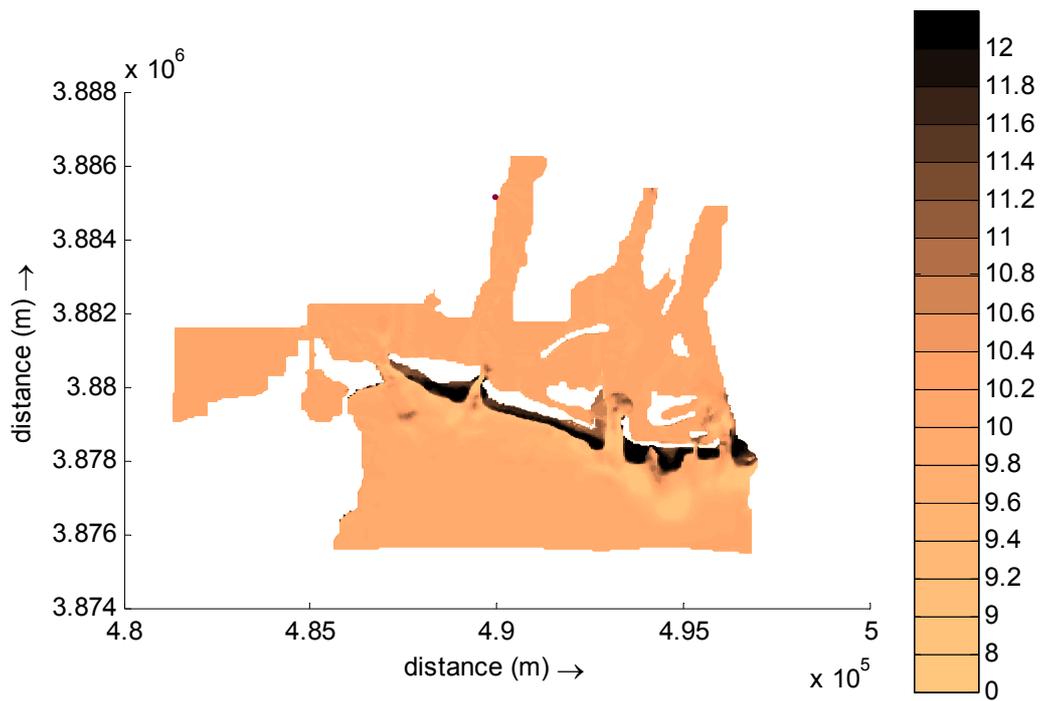


그림 2.4.19 하구둑 방류량을 제외한 경우의 낙동강하구 해역 및 진우도 주변해역의 12개월 후 침식 및 퇴적두께(m), (10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

2.4.5 진우도 및 신자도 전면 퇴적 방지 시나리오 및 분석

가. 진우도 및 신자도 전면 퇴적 방지 시나리오

2.4.4절의 분석결과로부터 진우도-신자도 협수로 매몰 방지를 위한 4가지 시나리오를 작성하고 검토하였다.

우선, 낙동강 하구둑 방류가 영향이 진우도 및 신자도 전면해안의 퇴적에 어느 정도 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 즉, 하구둑 방류로 인한 퇴적을 줄이기 위하여 그림 2.4.4의 수심도에서 낙동강 하류의 ㉠부분과 ㉡부분을 연결시킴으로써 방류로 인한 진우도 방향으로의 흐름을 줄이는 것을 시나리오 1로 정하였다(그림 2.4.20). 그림 2.4.21은 시나리오 1에 대한 진우도 주변해역의 수심도를 나타낸다.

시나리오 2는 그림 2.4.22에서 보듯이 진우도와 신자도사이의 유속을 감소시키기 위하여 협수로의 폭을 약 100 m로 넓히고 협수로 구간을 평균 2.5 m 정도 준설한 것이다.

시나리오 3은 그림 2.4.23에서 보듯이 진우도와 신자도 전면 해안만을 평균 2.5 m 정도 준설함으로써 전면해역의 쇄파를 줄여 해안으로 이송될 토사를 줄이는 것이다.

마지막으로 시나리오 4는 시나리오 2와 시나리오 3의 대책안을 병행한 것으로 진우도와 신자도 전면 해안을 평균 3.0 m 정도 준설함과 동시에 협수로의 폭을 약 100 m로 넓히고 평균 3.0 m 정도 준설한 것이다(그림 2.4.24).

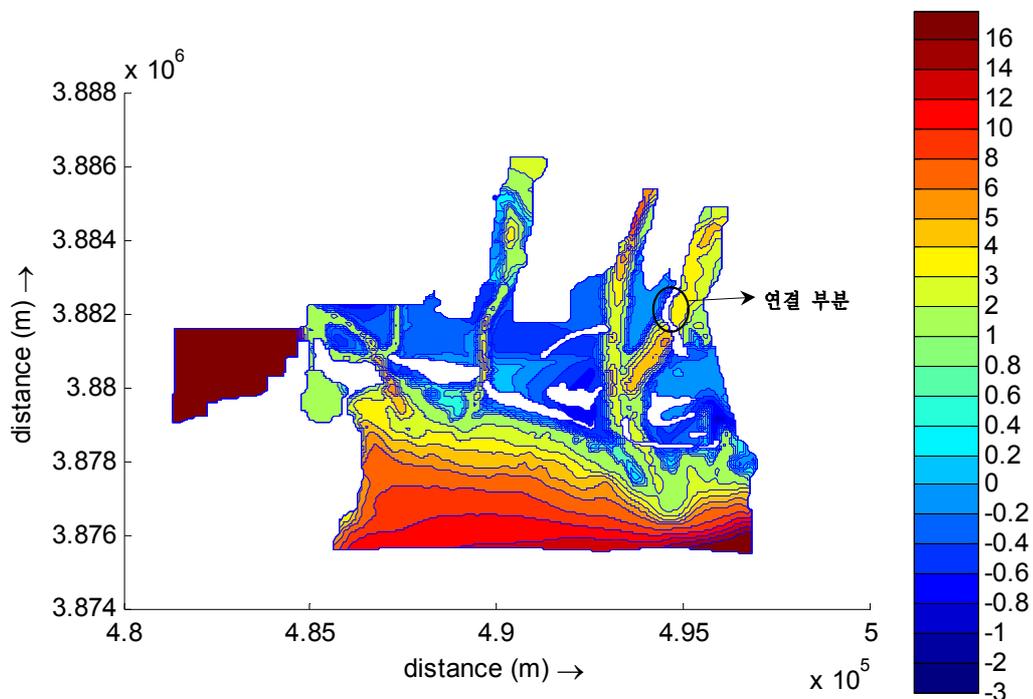


그림 2.4.20 시나리오 1(그림 2.4.4의 수심도의 ㉠와 ㉡를 연결)에 대한 수심도.

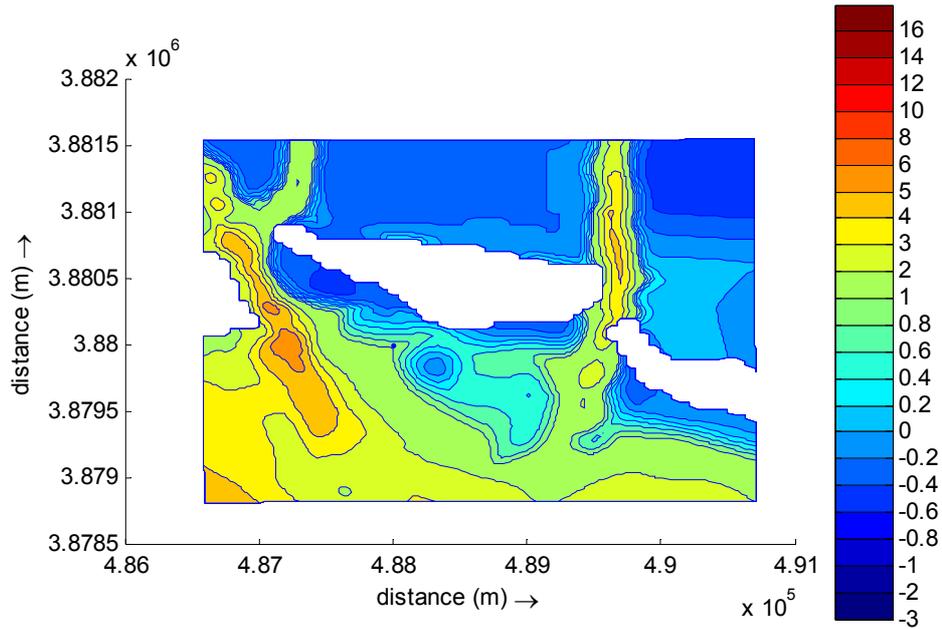


그림 2.4.21 시나리오 1(㉠와 ㉡를 연결)에 대한 진우도 주변해역의 수심도.

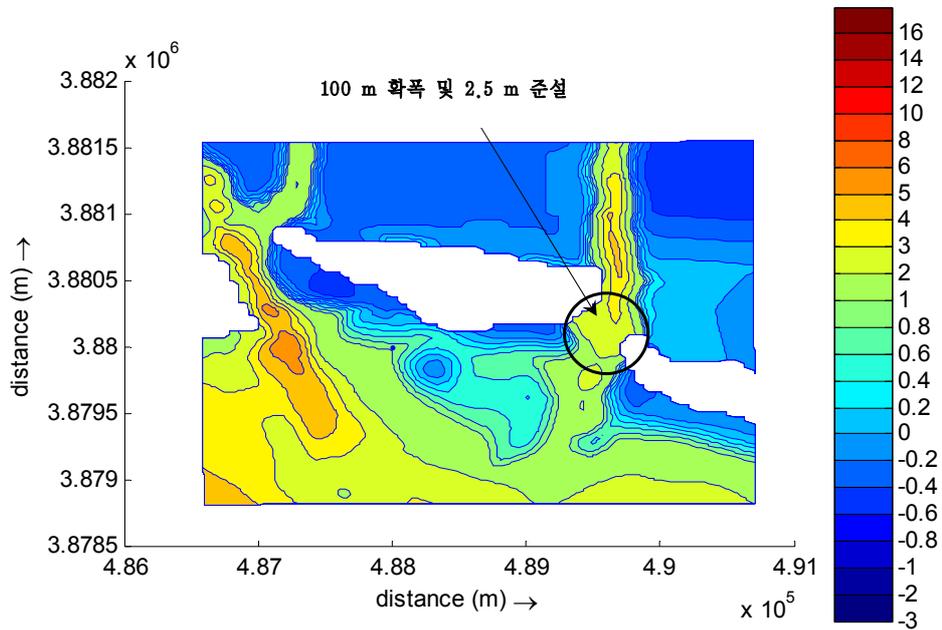


그림 2.4.22 시나리오 2(진우도와 신자도 사이 협수로 확폭 및 평균 2.5 m 준설)에 대한 진우도 주변 해역의 수심도.

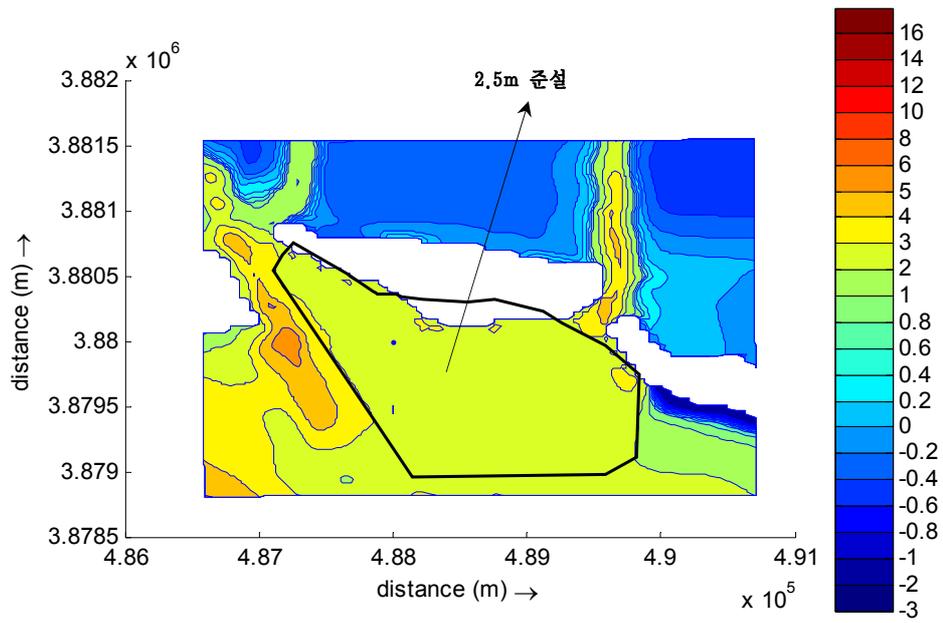


그림 2.4.23 시나리오 3(진우도 전면 해역 평균 2.5 m 준설)에 대한 진우도 주변 해역 수심도.

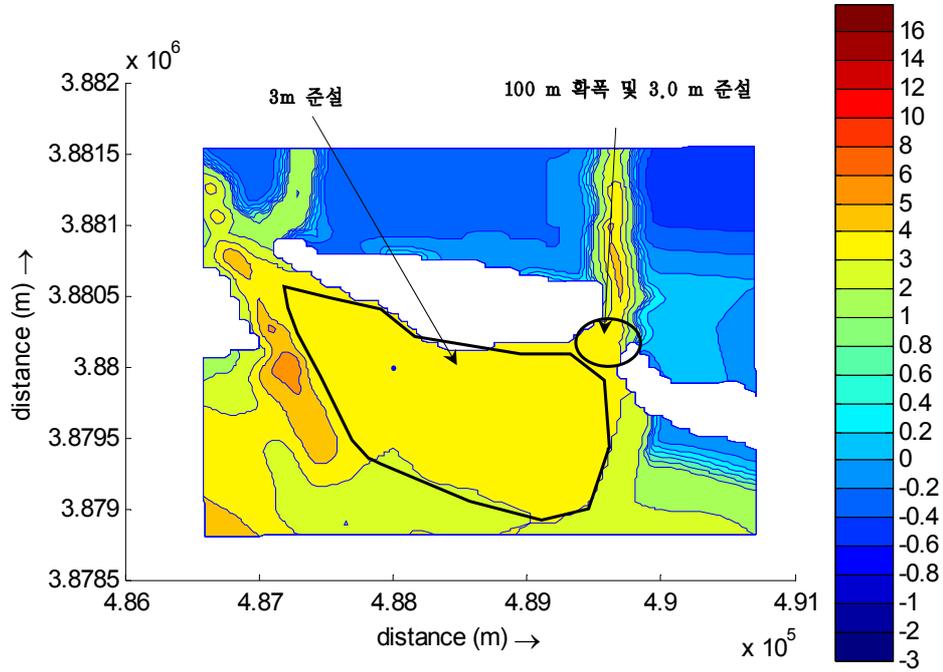


그림 2.4.24 시나리오 4(진우도 전면 해역 평균 3.0 m 준설, 진우도와 신자도 사이 협수로 확폭 및 평균 3.0 m 준설)에 대한 진우도 주변 해역 수심도.

나. 시나리오별 효과 분석

위의 가.절에서 언급한 4가지 시나리오에 대하여 앞의 2.4.4절의 입력과 동일한 조건하에 1년간 시뮬레이션을 수행하여 1년 후의 낙동강하구 해역 및 진우도 주변해역의 침·퇴적 변화를 그림 2.4.25~2.4.28에 나타내었다.

시나리오 1의 경우 낙동강 하구둑 방류로 인한 흐름의 방향을 바꾸었으나 진우도 전면 해안의 퇴적은 미미하게 줄어들어 큰 효과는 없는 것으로 나타났다(그림 2.4.25).

시나리오 2의 경우 협수로의 폭을 확대하고 2.5 m까지 준설하였으나 협수로 후면과 입구에서만 부분적으로 퇴적량이 감소함을 알 수 있었다(그림 2.4.26).

반면, 시나리오 3의 경우는 진우도와 신자도 전면 해안을 평균 2.5 m 정도 준설함으로써 전면해역의 쇄파를 줄여 해안으로 이송될 토사를 줄이는 것으로 그림 2.4.27에서 보듯이 진우도 전면해역의 토사 퇴적은 급격히 감소하였으나 전면 해역 중간부에서 부분적으로 환형의 sand bar가 형성되는 것을 발견하였다. 환형의 sand bar는 협수로에서 유속으로 인한 이송토사가 외해파랑의 간섭으로 퇴적된 것으로 추측된다.

이를 보완하기 위한 그림 2.4.24의 시나리오 4는 시나리오 3에서의 준설 수심을 3.0 m로 증가시키고 동시에 시나리오 2에서와 같이 협수로를 확폭하고 3.0 m까지 준설을 한 경우로 그림 2.4.28의 결과를 보면 시나리오 3에 비해 환형의 sand bar가 넓이가 약간 줄어들며 남동진하는 것을 알 수 있었다.

상기의 4가지 시나리오로부터 진우도 및 신자도 전면 해역의 퇴적을 줄이기 위하여 넓은 영역의 준설(그림 2.4.24)이 필요할 뿐만 아니라 협수로로부터의 흐름과 외해파랑의 간섭으로 인한 환형의 sand bar를 없애기 위한 대책이 병행되어야 한다는 것을 알 수 있었다.

2.4.6 결론 및 향후 제안사항

본 과업의 목표는 진우도 인근 장기 지형변화를 수치시뮬레이션을 통하여 수행함으로써 진우도 주변해역의 퇴적 및 침식경향을 분석하고 인근 협수로 매몰 방지 대안을 조사하는 것으로 3차년도에 수립한 모델에 진우도 주변의 부분적인 수심 수정, 파랑자료 보완 등으로 모델을 재수립하여 1년간의 장기지형변화 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션의 결과를 분석하여, 이를 바탕으로 매몰 방지 대안으로 4가지 시나리오를 작성하여 시나리오별로 결과를 분석하였다. 분석 결과 진우도 및 신자도 전면 해역의 퇴적을 줄이기 위하여 넓은 영역의 준설(그림 2.4.24)이 필요할 뿐만 아니라 협수로에서 유속으로 인해 내려오는 이송토사와 외해파랑의 간섭으로 인해 발생하는 협수로 남측의 환형의 sand bar를 없애기 위한 대책

이 병행되어야 한다는 것을 알 수 있다.

향후 모델의 신뢰성을 높이기 위하여 정확한 외해파랑, 현재 상태를 표시할 수 있는 최근 수심자료 및 해저질의 초기 두께를 조사하기 위한 보링자료 등이 필요할 것으로 판단된다.

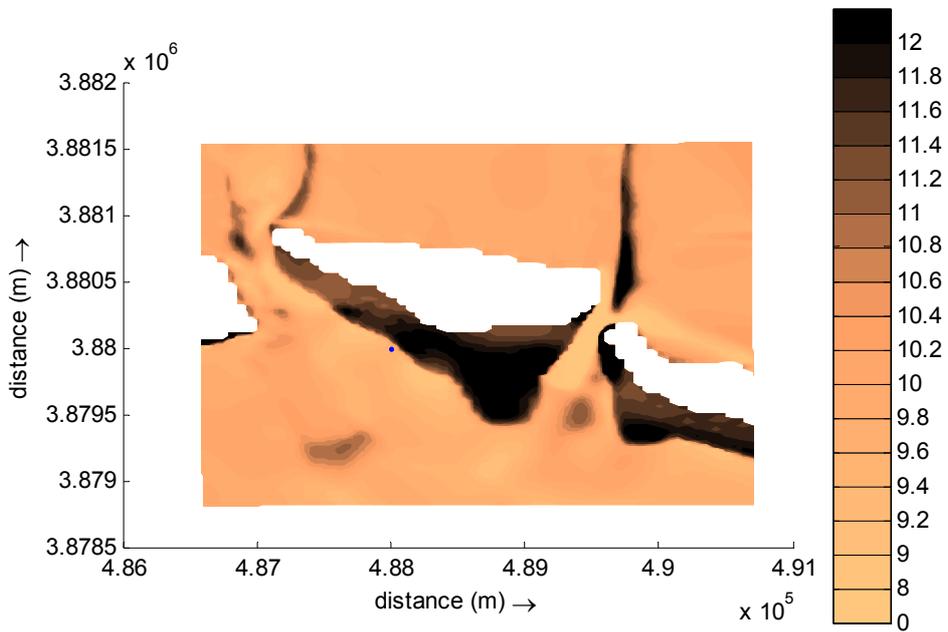
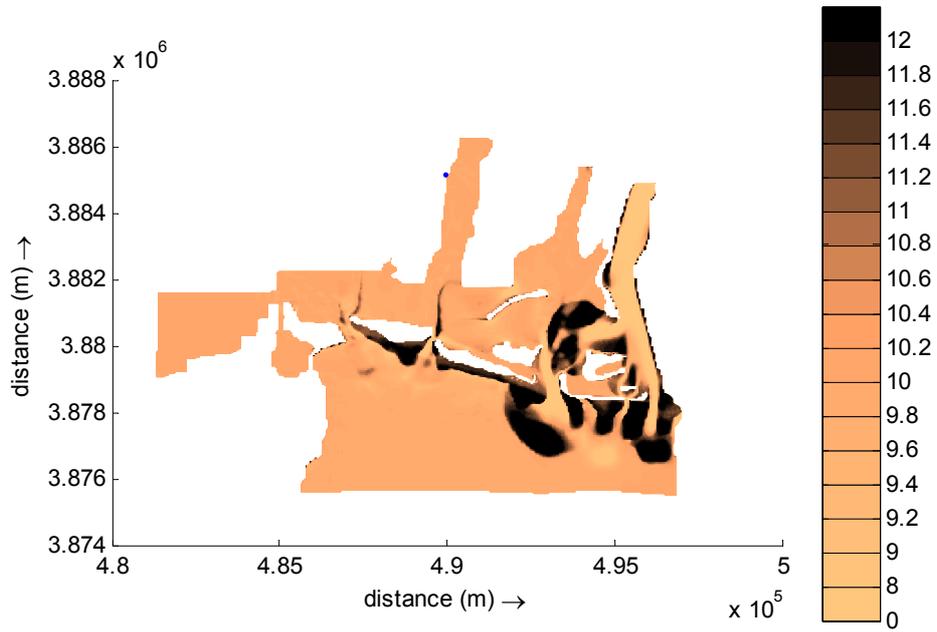


그림 2.4.25 시나리오 1에 대한 낙동강하구 해역 및 진우도 주변해역의
12개월 후 침식 및 퇴적두께(m), (10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

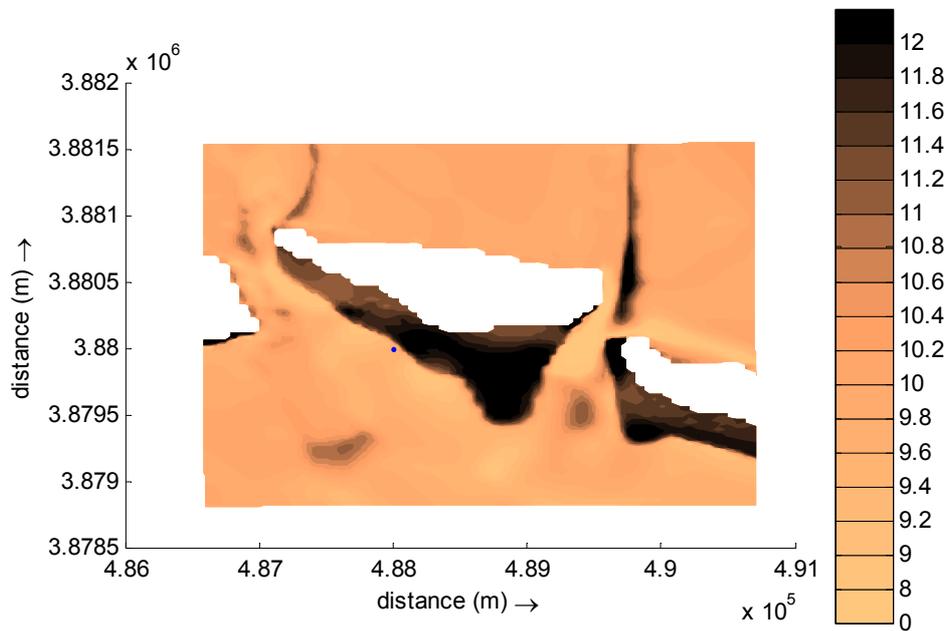
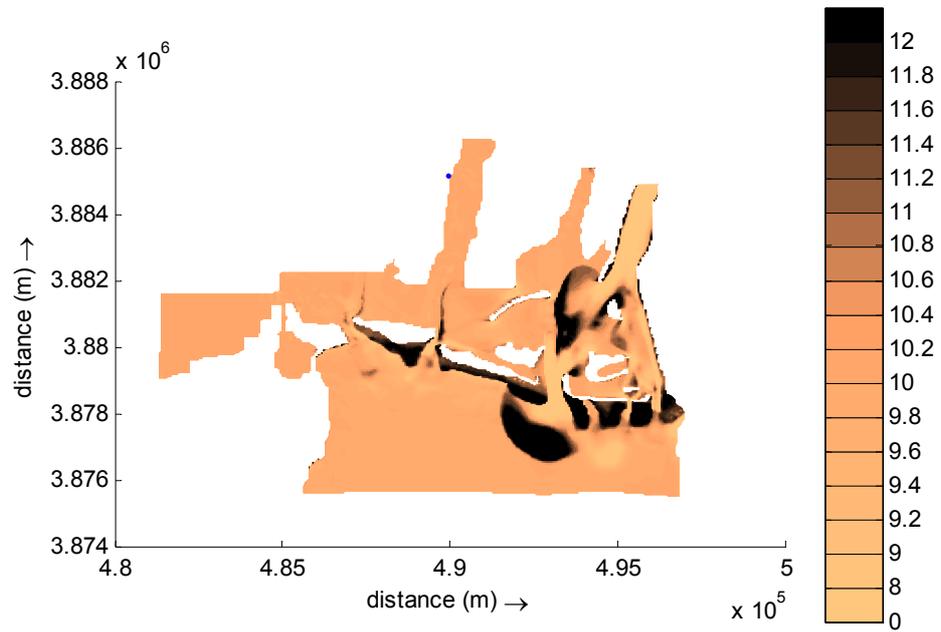


그림 2.4.26 시나리오 2에 대한 낙동강하구 해역 및 진우도 주변해역의
12개월 후 침식 및 퇴적두께(m), (10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

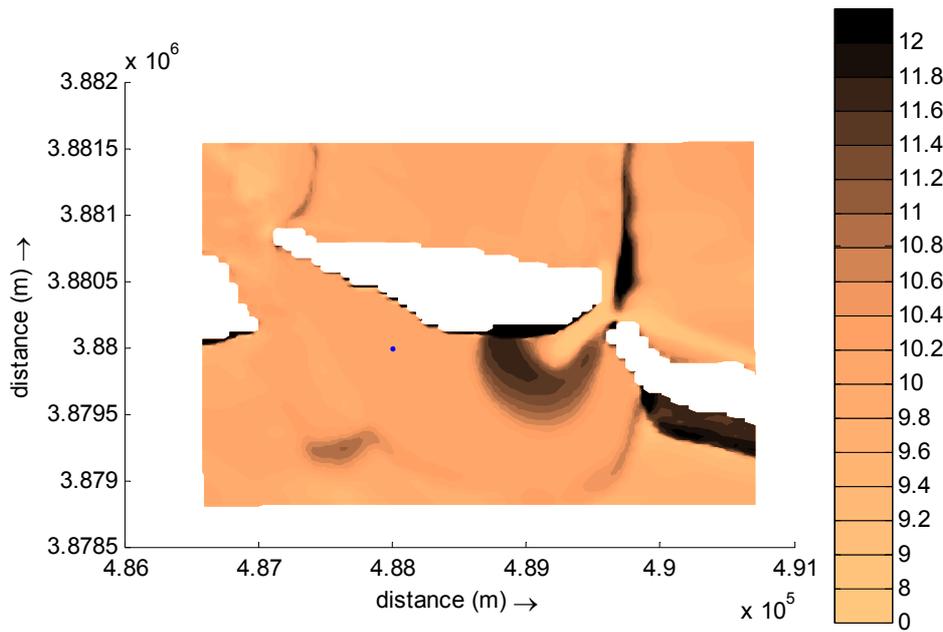
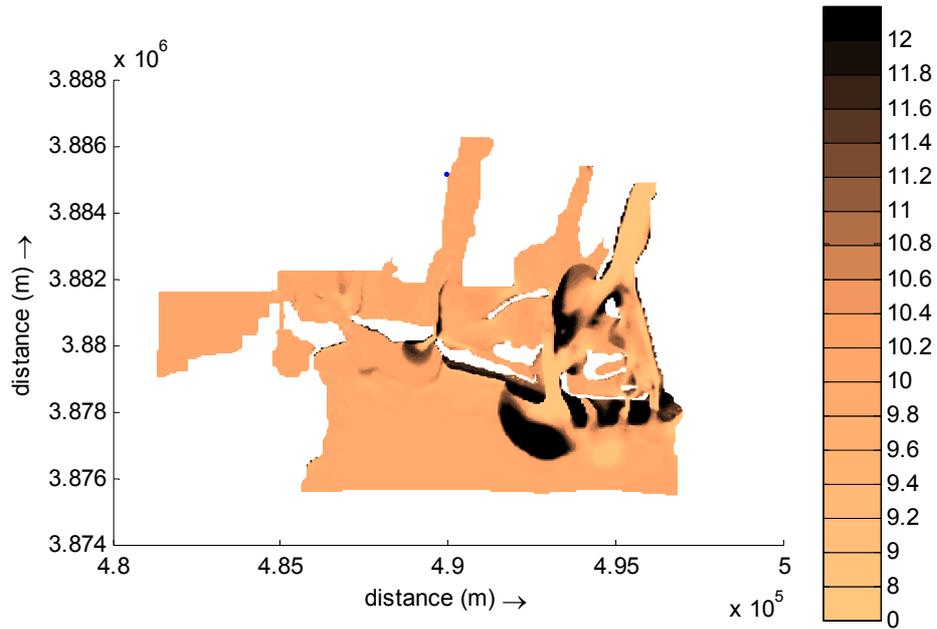


그림 2.4.27 시나리오 3에 대한 낙동강하구 해역 및 진우도 주변해역의
12개월 후 침식 및 퇴적두께(m), (10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

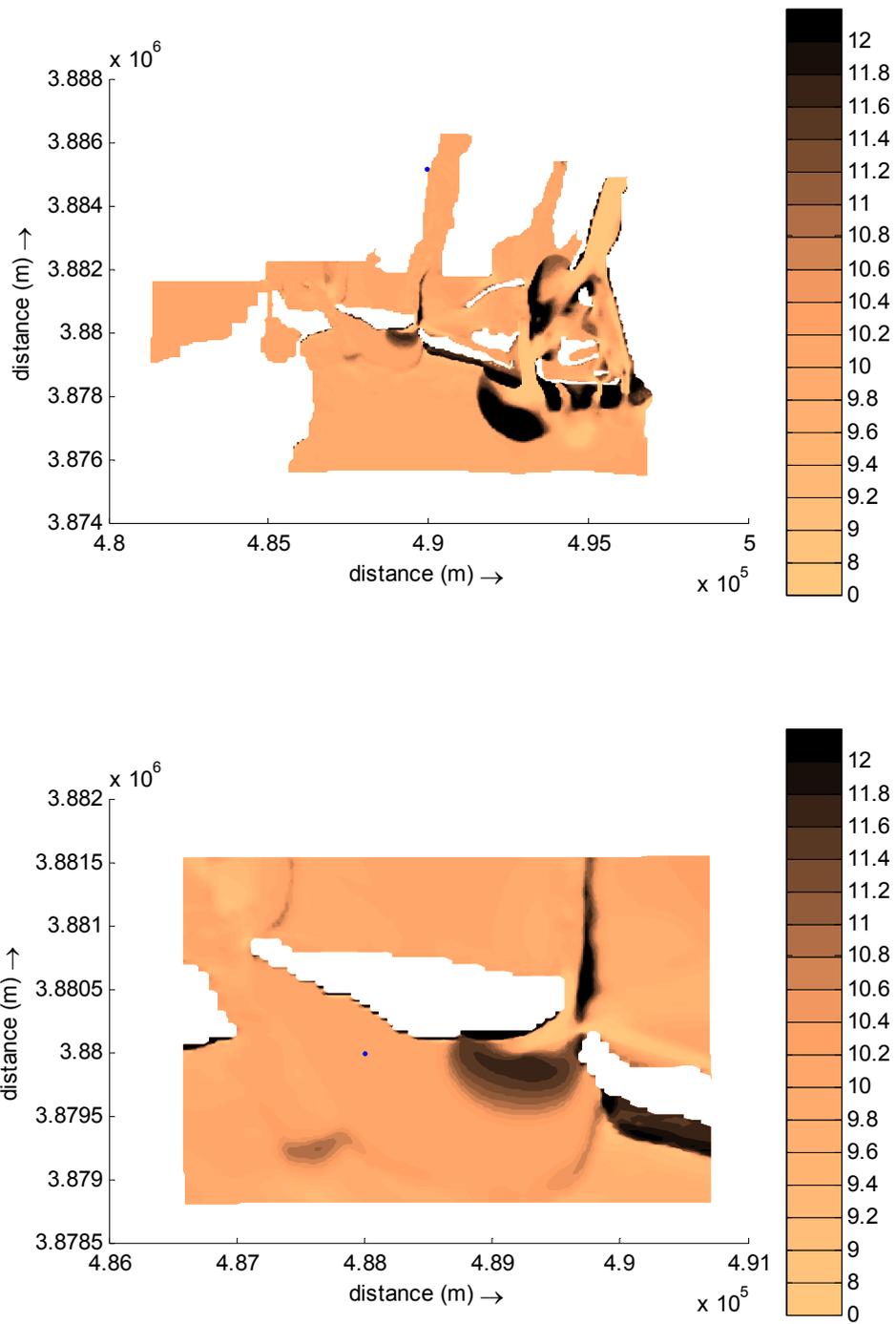


그림 2.4.28 시나리오 4에 대한 낙동강하구 해역 및 진우도 주변해역의
12개월 후 침식 및 퇴적두께(m), (10 m 이상: 퇴적, 10 m 이하: 침식).

2.5 영상자료 수집 및 분석

2.5.1 SPOT-5 위성의 특성

SPOT 위성은 프랑스 국립우주센터(CNES)를 중심으로 벨기에와 스웨덴의 공동연구로 개발된 원격탐사 시스템이며, 이 위성은 실험적 연구목적이 아닌 상업적 목적으로 개발·발사되었다. 최초 1986년 2월에 SPOT-1 발사 이후, 현재 2002년 5월에 발사한 SPOT-5에 이르고 있다.

표 2.5.1에 SPOT-5 위성의 주요 특성들을 제시하였다.

표 2.5.1 SPOT-5 위성의 주요 제원.

위 성	SPOT-5
발 사 시 기	2002년 5월
수 명	5년 이상
궤 도 특 성	자전동기
적조은행지방시	오전 10:30
적도기점운항고도	822 km
궤도순환주기	101.4분
동일궤도순환주기	26일
경 사 관 측	$\leq 45^\circ$
관 측 폭	60 km
공간해상도	2.5 m (Panchromatic) 10.0 m (Multi-spectral)

SPOT-5는 2.5 m 공간해상도의 단일(panchromatic band, 사용파장: 0.48~0.71 μm), 10 m 공간해상도의 가시광선 2개(green: 0.50~0.59 μm , red: 0.63~0.69 μm), 10 m 공간해상도의 근적외선 1개(near infrared: 0.78~0.89 μm) 및 20 m 공간해상도의 단파적외선 1개(short wave infrared: 1.58~1.75 μm)의 센서를 탑재하고 있다. 이러한 센서로 촬영된 원시 영상자료에 영상처리기법을 적용하여 단색과 가시광선 밴드를 합병함으로써 2.5 m 공간해상도의 칼라합성영상 제작이 가능하다.

2.5.2 위성자료 수집 및 분석

부산항 신항만 건설 해역의 부유사 농도 공간분포, 공사 중 부유사 확산범위 및 공사 진척 상황 파악 및 지형변화 파악 등을 위하여 프랑스의 고해상도 위성인 SPOT-5로 촬영한 영상 자료를 수집·분석하였다.

본 과업은 2006년 5월에 시작한 연차별 과업 “부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역”의 4차년도 과업이이며 본 보고서에는 1999년~2004년까지 수행된 전단계의 “부산신항 해양수리현상 연구개발 용역”중 4차년도(2002년 12월 27일 11시 23분, 소조기, 최강창조 부근)와 5차년도(2004년 11월 12일 11시 30분, 대조기, 최강낙조 부근)에 SPOT-5 위성으로 촬영한 영상에 이어서 2006년 11월 20일 11시 30분(1차), 2007년 11월 30일 11시 18분(2차), 2008년 12월 19일 11시 09분(3차), 2009년 12월 2일 11시 25분(4차)경에 촬영한 영상도 수록하였다.

위성사진의 촬영시기는 위성사진의 연속성과 이전의 위성사진과 가능한 동일한 조건을 갖추기 위해 2006년 이후 매년 하반기에 촬영을 하도록 시도하였다. 이 영상들은 2.5.1절에서 설명한 방법으로 처리하여 그림 2.5.2와 그림 2.5.3에 제시하였다. 한편, SPOT-5 영상(그림 2.5.1)은 칼라이므로 수색 분석을 통하여 부유사 농도의 정성적 파악이 가능하다.

2002년 영상(그림 2.5.1 참조)에서는 오타방지막이 여러 곳에 설치되었으며, 북컨테이너부두 남측에 설치된 방지막의 경우 부유사 저감 효과를 정성적으로 파악할 수 있다. 그리고 2003년 영상(그림 2.5.2)에서는 준설토 투기장 가호안 및 북컨테이너부두 전면의 공사 해역 인근에서 비교적 높은 부유사농도를 보였으나, 공사 해역 이외에서는 전반적으로 낮게 나타났다. 2004년 영상(그림 2.5.3)에서는 준설토 투기장 내측이 상당량 매립된 것을 알 수 있다. 2006년 영상(그림 2.5.4)에서는 준설토 투기장이 거의 매립되었으며, 북컨테이너부두의 하부 공사는 대부분 완료되고, 연결잔교와 다목적 부두의 공사도 상당부분 진척되어 있으며 남컨테이너부두 2-2단계 하부공사도 상당히 진척되어 있음을 알 수 있다. 2007년 영상(그림 2.5.5)에서는 남컨테이너부두 준설토 투기장의 호안공사가 상당부분 진행된 것을 확인할 수 있다. 3차 과업 기간의 2008년 영상자료(그림 2.5.6)을 살펴보면, 남컨테이너부두 준설토 투기장의 호안공사와 남컨테이너부두 2-3단계 공사가 상당히 진척되었음을 확인할 수 있다. 본 4차 과업기간인 2009년의 영상자료(그림 2.5.7)에서는 남컨테이너부두 2-3단계의 하부공사가 거의 마무리된 것을 확인할 수 있다. 2002년~2004년 영상 자료와 2006년, 2007년, 2008, 2009년 영상 자료를 비교해 보면 준설토 투기장과 북컨테이너부두, 연결잔교 및 다목적 부두 배후부지, 남컨테이너부두 2-2단계 하부공사, 남컨테이너부두 준설토 투기장의 호안공사와 남컨테이너부두 2-3단계 공사 등의 공사진척단계를 확인할 수 있다.



그림 2.5.1 SPOT-5 위성 영상(2002. 12. 27).



그림 2.5.2 SPOT-5 위성 영상(2003. 10. 03).



그림 2.5.3 SPOT-5 위성 영상(2004. 11. 12).



그림 2.5.4 SPOT-5 위성 영상(2006. 11. 20).



그림 2.5.5 SPOT-5 위성 영상(2007. 11. 30).



그림 2.5.6 SPOT-5 위성 영상(2008. 12. 19).



그림 2.5.7 SPOT-5 위성 영상(2009. 12. 02).

2.6 용원수로의 수질변화 분석 및 대책검토

2.6.1 과업의 개요

가. 과업명 및 과업기간

- 과업명 : 부산항 신항 해양수리현상 연구개발용역 중
“용원수로 수질변화 분석 및 대책 검토”
- 과업기간 : 2009년 4월 28일~2010년 4월 27일

나. 과업범위 및 내용

- 과업내용 : 용원수로 수질변화 분석 및 수질 개선대책 수립
- 분석항목 : 현장관측 항목 포함 10개 항목
기온, 수온, 염도(전기전도도), pH, DO, BOD, COD, SS, TN, TP
- 관측지점 : 부산신항만 용원수로內 총 10개 지점
- 용원수로(6개 지점), 송정천(2개 지점), 합류지점(2개 지점)
부산신항만 용원수로변 총 38개 도구
- 수질모델 : MIKE 21 (해수유동 현황 재현, 오염물질 확산 모델의 입력자료 제공)
HEC-RAS (수리학적 분석)
QUAL2E (수질모델)

2.6.2 서론

진해 용원해역은 부산 신항 개발사업의 일환으로 추진된 북컨테이너 부두 조성 사업 및 항만 배후단지 조성사업으로 전면 해역이 매립되어 원활한 해수 흐름이 차단되고 송정천 하구 지점의 견마도 북쪽 통로를 이용한 선박이동만이 가능한 좁고 긴 수로 형태로 변형되었다. 용원수로의 평균 너비는 약 100 m 정도이며, 길이는 3,600 m 정도로 세장비(細長比, 길이/너비 =36)가 아주 큰 수로에 해당한다. 따라서 용원수로에 유입되는 오염물질은 수로에 체류되어 서서히 확산되는 양상을 보일 것으로 판단된다.

부산신항 개발공사와 더불어 용원수로의 수질악화 문제는 중요한 민원사항으로 대두되면서 용원수로의 수질변화에 대한 관심이 부각되어 용원수로의 수질은 사후 환경 monitoring 사업을 통해 2002년 이후 용원입구 1개 지점과 용원수로 내부 2개 지점을 포함한 3개 지점에서 지속적으로 관측되어 왔다(부산지방해양수산청 등, 2007~2008).

한편 진해 용원수로의 환경악화 문제 및 환경개선 문제와 관련하여 지속적으로 민원이

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

제기되고 있는 상황에서, 진해 용원수로의 정량적인 환경변화 양상의 분석결과 없이는 명확한 답변 또는 효과적인 환경개선 대책수립이 곤란하므로 현황 분석차원에서 용원수로의 환경변화에 대한 객관적이고 정량적인 분석 결과를 필요로 하고 있다. 따라서 본 연구에서는 용원수로의 수질 관측 자료를 이용하여 다각적인 분석을 수행하여 보다 객관적이고 신뢰할 수 있는 수질변동 양상 분석결과 및 추세검정 결과 제시를 목적으로 수행하였으며, 수질 변동양상 분석에 사용한 자료와 오염원 조사결과는 용원수로 환경개선 대책 수립 및 환경관리를 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

2.6.3 기상 조사

가. 조사방법

진해시의 기상 측정소가 없는 관계로 진해 용원해역의 기상자료는 부산지방기상청의 자료를 수집하여 정리하였다.

나. 조사결과

조사기간 내 평균기온은 16.21℃로 나타났으며 2006년 9월 15일에 37.5 mm로 최대강수량을 나타내었다. 조사결과는 표 2.6.1에 제시하였다.

표 2.6.1 기상조사표.

관측소명		관측기관	단위유역명		시도	시군구		동리		TM_X	TM_Y			
부산지방기상청		기상청	낙동강		부산광역시	동래구		명륜동 577번지		207486	189660			
년	월일	평균기온(℃)	강수량(mm)	증발량(mm)	강우지속시간(hr)	평균풍속(m/s)	최대풍향	평균습도(%)	이슬점온도(℃)	증기압(hpa)	현기압(hpa)	운량(할)*	일사량(MJ/m ²)	가조시간(hr)
2006년 ~ 2009년	06.08.29	27.5	-	-	-	1.5	-	74.1	-	-	-	0.9	-	-
	06.09.15	20.6	37.5	-	-	4.0	-	77.5	-	-	-	9.9	-	-
	06.09.29	21.8	-	-	-	2.4	-	68.5	-	-	-	4.3	-	-
	07.10.26	17.4	12.0	-	-	3.5	-	79.0	-	-	-	6.9	-	-
	08.02.26	4.0	18.5	-	-	2.7	-	73.5	-	-	-	7.1	-	-
	08.05.27	18.0	-	-	-	1.9	-	78.5	-	-	-	4.6	-	-
	09.02.18	4.2	-	-	-	3.0	-	25.8	-	-	-	2.3	-	-
평균		16.21	9.71	-	-	2.71	-	68.1	-	-	-	5.14	-	-

2.6.4 수질조사

가. 조사지점

수질관측은 용원수로 주변 총 10개 지점을 대상으로 하여 수로 내부로부터 외부까지 지점 번호를 선정하여 용원수로 내부 6개 지점, 송정천 2개 지점, 외부 2개 지점에서 채수하여 이를 분석하였다. 조사지점의 위치는 그림 2.6.1에 나타내었다.



그림 2.6.1 조사지점 위치도.

나. 조사시기 및 방법

용원수로의 수질조사는 2009년 2월 18일~2010년 3월 4일까지의 기간동안 6회 샘플링 후 각 항목별로 2회 실험하여 평균하였다. 수질분석방법은 총 9개 항목을 수질오염공정시험방법(환경부, 2003)을 기준으로 하였다. 각 항목별 분석방법은 표 2.6.2와 같다.

표 2.6.2 수질분석방법.

수질항목	분석방법	비 고
수온	YSI 85	현장분석
pH	744 pH meter	Metrohm社
DO	YSI 85	현장분석
BOD ₅	수질오염공정시험법 제4장 제4항 윙클러 아지드화나트륨 변법	
COD _{Mn}	수질오염공정시험법 제4장 제6항 알칼리성 100℃ 과망간산칼륨법	
SS	수질오염공정시험법 제4장 제8항 유리섬유여지법	
TN	수질오염공정시험법 제4장 제14항 흡광광도법	
TP	수질오염공정시험법 제4장 제16항 흡광광도법	
Salinity	Conduct meter	Professional meter PP-50

다. 조사결과

수질조사는 2009년 2월 18일~2010년 3월 4일까지 수행한 결과에 과거 2006년~2008년까지 수행하였던 6회 자료를 추가하여 나타내었다. 조사결과는 표 2.6.3과 같다.

표 2.6.3 수질조사표.

지점 번호	지점명	시기	수온 (℃)	Salinity (ppt)	pH	DO (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site 1	양 지 봉 원 앞	06.08.29	29.6	18.95	7.43	6.37	50.10	3.11	3.72	1.270	0.170
		06.09.15	20.0	21.34	7.68	6.43	88.20	2.66	2.78	1.300	0.360
		06.09.29	23.5	21.88	7.62	6.93	37.30	2.13	2.45	0.820	0.240
		07.10.26	20.8	19.29	7.62	7.01	19.90	3.42	4.01	3.000	0.500
		08.02.26	10.2	18.70	7.32	6.12	21.80	3.12	3.08	3.300	0.110
		08.05.27	23.0	19.87	7.50	4.36	91.05	3.43	3.59	0.700	0.210
		09.02.18	12.7	12.25	7.65	5.14	64.65	4.14	5.60	2.878	0.189
		09.08.20	26.5	3.45	7.73	4.32	130.80	5.13	5.89	3.218	0.348
		09.09.16	28.8	2.11	7.83	3.84	183.35	5.40	6.00	3.472	0.390
		09.11.02	19.4	12.48	7.54	6.12	168.52	6.26	6.90	3.582	0.388
		10.01.07	9.8	15.22	7.69	7.25	179.20	6.78	7.14	3.684	0.376
		10.03.04	15.6	11.26	7.82	6.99	170.25	6.85	7.08	3.180	0.248
		평균	20.0	14.73	7.62	5.91	100.43	4.37	4.85	2.534	0.294

표 2.6.3 (계 속).

지점 번호	지점명	시기	수온 (℃)	Salinity (ppt)	pH	DO (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site 2	용원배 수장 하류측	06.08.29	29.8	19.54	7.50	6.38	39.90	3.02	2.96	1.190	0.140
		06.09.15	21.8	24.96	7.63	6.32	89.70	3.11	3.24	1.270	0.150
		06.09.29	23.0	25.00	7.57	6.42	49.60	2.45	2.51	1.020	0.190
		07.10.26	20.5	22.06	7.90	7.15	36.20	3.38	3.80	6.000	0.600
		08.02.26	10.2	24.16	7.98	5.10	11.50	2.79	2.20	1.000	0.060
		08.05.27	21.1	23.01	7.48	5.13	68.00	2.82	2.96	0.600	0.200
		09.02.18	10.0	12.17	7.71	5.21	51.85	2.94	3.20	1.547	0.133
		09.08.20	26.5	3.46	7.70	4.35	91.20	4.89	5.91	3.849	0.425
		09.09.16	28.8	2.12	7.81	3.26	122.35	5.30	6.00	4.117	0.490
		09.11.02	19.2	12.44	7.56	5.87	100.58	5.10	5.98	3.980	0.442
		10.01.07	10.2	15.11	7.71	5.42	75.26	4.52	5.18	3.114	0.482
		10.03.04	15.3	10.56	7.80	5.92	60.45	4.10	4.88	2.750	0.238
		평균	19.7	16.22	7.70	5.54	66.38	3.70	4.07	2.536	0.296

표 2.6.3 (계 속).

지점 번호	지점명	시기	수온 (℃)	Salinity (ppt)	pH	DO (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site 3	의창수 협수산 물 위 판장	06.08.29	29.0	20.15	7.51	6.01	52.60	3.34	3.04	1.340	0.250
		06.09.15	21.8	25.25	7.64	6.62	95.60	3.08	2.84	0.360	0.260
		06.09.29	22.8	25.19	7.61	6.50	24.00	2.01	2.46	0.260	0.120
		07.10.26	20.3	24.28	7.87	6.61	51.40	3.67	3.56	3.300	0.400
		08.02.26	10.2	25.30	7.68	6.92	18.50	3.92	3.44	1.900	0.120
		08.05.27	23.0	22.67	7.78	4.09	73.25	3.88	4.25	0.900	0.140
		09.02.18	10.0	12.17	7.73	5.34	31.90	6.50	9.20	3.149	0.111
		09.08.20	26.5	3.44	7.72	4.34	69.50	3.45	3.87	3.159	0.298
		09.09.16	26.7	2.11	7.70	3.26	85.85	3.70	4.00	3.419	0.310
		09.11.02	19.0	11.58	7.48	4.98	78.26	3.78	4.28	3.987	0.318
		10.01.07	9.6	11.96	7.70	6.01	80.22	4.28	5.14	3.584	0.352
		10.03.04	15.2	11.38	7.71	5.99	67.25	4.16	5.28	3.249	0.318
		평균	19.5	16.29	7.68	5.56	60.69	3.81	4.28	2.384	0.250

표 2.6.3 (계 속).

지점 번호	지점명	시기	수온 (℃)	Salinity (ppt)	pH	DO (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site 4	망산도	06.08.29	30.1	19.95	7.67	6.25	58.10	3.39	3.28	1.080	0.170
		06.09.15	22.9	24.45	7.77	6.52	177.80	2.85	3.12	0.740	0.360
		06.09.29	22.5	21.70	7.61	5.71	82.10	2.43	2.84	0.550	0.240
		07.10.26	20.1	26.71	7.90	7.36	35.40	4.02	4.12	3.000	0.500
		08.02.26	10.2	25.89	7.67	7.62	12.70	3.01	3.08	2.000	0.110
		08.05.27	21.6	23.96	7.65	5.39	142.05	3.22	3.41	2.100	0.210
		09.02.18	10.0	12.16	7.91	9.21	67.60	3.56	4.80	0.989	0.189
		09.08.20	26.5	3.44	7.82	5.29	78.70	2.15	2.79	2.648	0.348
		09.09.16	26.7	2.11	7.70	4.24	97.20	2.20	2.80	2.937	0.390
		09.11.02	18.9	12.44	7.56	7.04	80.26	2.56	3.18	2.640	0.388
		10.01.07	10.1	15.10	7.58	7.12	69.14	2.95	3.36	2.480	0.376
		10.03.04	14.9	11.14	7.78	6.87	54.25	3.01	3.72	2.810	0.248
		평균	19.5	16.59	7.72	6.55	79.61	2.95	3.38	1.998	0.294

표 2.6.3 (계 속).

지점 번호	지점명	시기	수온 (℃)	Salinity (ppt)	pH	DO (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site 5	㈜웰스 틸 앞	06.08.29	29.4	20.45	7.74	6.50	51.70	2.42	2.36	0.880	0.130
		06.09.15	22.1	26.28	7.65	6.45	149.10	2.51	2.31	0.630	0.050
		06.09.29	23.4	25.64	7.69	7.50	60.20	2.11	2.04	0.350	0.030
		07.10.26	19.9	25.04	7.84	6.96	21.20	3.76	4.26	1.700	0.300
		08.02.26	10.2	26.09	7.74	7.51	22.20	2.94	3.64	0.900	0.010
		08.05.27	21.4	26.68	8.08	6.25	64.45	3.31	3.61	0.400	0.170
		09.02.18	9.2	12.17	7.97	6.84	37.00	3.12	4.00	0.570	0.056
		09.08.20	26.5	3.46	7.88	4.49	81.57	2.46	3.47	1.364	0.267
		09.09.16	26.0	2.11	7.67	3.27	105.00	2.90	3.60	1.442	0.320
		09.11.02	19.1	12.74	7.54	6.07	60.44	2.94	3.58	1.312	0.284
		10.01.07	9.9	15.08	7.69	5.29	64.12	2.88	3.44	1.228	0.294
		10.03.04	15.6	10.98	7.82	5.49	80.22	3.12	3.82	1.418	0.218
	평균	19.4	17.23	7.78	6.05	66.43	2.87	3.34	1.016	0.177	

표 2.6.3 (계 속).

지점 번호	지점명	시기	수온 (℃)	Salinity (ppt)	pH	DO (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site 6	대번철 강 앞	06.08.29	29.2	21.73	7.64	6.72	41.00	2.97	2.44	0.970	0.100
		06.09.15	22.1	28.09	7.82	6.47	159.00	2.65	2.42	0.550	0.180
		06.09.29	23.5	27.40	7.87	8.16	54.20	2.16	2.54	0.350	0.090
		07.10.26	20.0	27.30	8.11	7.39	40.00	3.23	3.95	0.500	0.400
		08.02.26	10.2	27.11	7.96	5.84	25.70	3.22	3.36	2.200	0.040
		08.05.27	21.1	28.24	8.16	7.36	68.45	2.76	3.44	0.700	0.110
		09.02.18	9.5	12.15	8.02	6.57	42.60	3.30	4.40	0.413	0.042
		09.08.20	26.5	3.37	7.96	3.26	77.52	4.89	4.28	1.477	0.225
		09.09.16	26.6	2.11	7.87	2.95	96.15	5.50	6.00	1.599	0.260
		09.11.02	19.2	12.31	7.68	4.16	78.26	3.84	4.84	1.247	0.242
		10.01.07	9.5	15.00	7.72	5.48	68.54	3.48	4.18	0.948	0.261
		10.03.04	14.8	10.59	7.70	5.88	72.16	3.12	3.66	1.014	0.249
	평균	19.3	17.95	7.88	5.85	68.63	3.43	3.79	0.997	0.183	

표 2.6.3 (계 속).

지점 번호	지점명	시기	수온 (℃)	Salinity (ppt)	pH	DO (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site 7	녹송 1 호교	06.08.29	29.0	9.09	7.41	6.01	27.30	3.42	3.80	1.680	0.140
		06.09.15	21.9	22.10	7.77	7.35	79.30	2.05	2.11	0.810	0.060
		06.09.29	23.5	17.99	7.82	7.55	19.30	1.94	2.04	0.480	0.040
		07.10.26	19.8	27.22	8.08	6.61	39.50	3.76	3.92	0.500	0.400
		08.02.26	10.2	26.28	8.16	7.80	12.70	2.88	2.40	0.600	0.010
		08.05.27	22.6	27.65	7.67	5.80	78.45	3.01	3.83	0.700	0.110
		09.02.18	4.9	12.23	8.06	9.94	27.75	4.34	6.80	0.576	0.039
		09.08.20	26.5	3.49	7.85	4.25	58.60	2.06	2.42	1.298	0.226
		09.09.16	27.5	2.15	7.65	3.02	79.90	2.30	2.80	1.314	0.260
		09.11.02	19.6	12.38	7.55	6.24	54.29	2.25	3.28	1.245	0.206
		10.01.07	10.6	14.77	7.67	8.49	51.28	2.76	3.38	0.948	0.162
		10.03.04	15.3	10.84	7.71	7.95	49.32	2.84	3.67	0.754	0.128
		평균	19.3	15.52	7.78	6.75	48.14	2.80	3.37	0.909	0.148

표 2.6.3 (계 속).

지점 번호	지점명	시기	수온 (℃)	Salinity (ppt)	pH	DO (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site 8	녹송 3 호교	06.08.29	27.8	19.18	7.66	6.54	48.80	3.01	2.56	1.020	0.070
		06.09.15	22.1	28.35	7.91	6.63	93.90	2.99	2.25	0.420	0.070
		06.09.29	24.1	25.22	7.84	7.46	44.10	2.06	2.23	0.320	0.050
		07.10.26	20.0	26.72	8.15	6.93	38.80	3.19	3.56	0.600	0.400
		08.02.26	10.2	27.23	8.33	5.07	16.10	3.03	3.14	0.900	0.120
		08.05.27	20.7	29.54	7.94	8.21	72.00	3.07	3.89	3.100	0.150
		09.02.18	6.5	12.18	7.95	6.14	33.75	4.22	6.00	0.465	0.044
		09.08.20	26.5	3.46	7.75	3.79	67.56	3.85	4.19	1.187	0.311
		09.09.16	26.0	2.13	7.60	2.49	90.95	4.10	5.20	1.291	0.320
		09.11.02	19.6	12.04	7.42	4.98	64.28	4.28	5.28	1.287	0.286
		10.01.07	9.8	14.68	7.66	5.04	63.11	4.22	5.88	1.318	0.318
		10.03.04	15.6	10.58	7.64	5.28	64.15	4.69	6.00	1.410	0.404
		평균	19.1	17.61	7.82	5.71	58.13	3.56	4.18	1.110	0.212

표 2.6.3 (계 속).

지점 번호	지점명	시기	수온 (℃)	Salinity (ppt)	pH	DO (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site 9	경제자 유구역 청 앞	06.08.29	28.7	23.57	7.62	6.90	41.70	1.95	1.80	1.020	0.170
		06.09.15	22.3	28.28	7.97	7.01	96.80	1.35	1.48	0.390	0.360
		06.09.29	23.6	28.38	7.99	8.46	24.40	1.21	1.64	0.250	0.240
		07.10.26	19.9	27.65	8.14	7.59	53.50	2.26	3.10	0.500	0.500
		08.02.26	10.2	28.69	7.99	6.78	71.60	3.43	4.52	1.400	0.110
		08.05.27	21.4	28.97	8.07	8.98	63.35	3.26	3.46	0.400	0.210
		09.02.18	9.2	12.16	7.93	5.56	44.65	2.40	3.20	0.187	0.189
		09.08.20	26.5	3.59	7.58	2.96	53.89	2.48	2.46	1.847	0.348
		09.09.16	24.2	2.14	7.26	1.83	75.65	2.60	2.80	2.088	0.390
		09.11.02	19.4	12.48	7.54	3.79	54.38	2.40	2.28	1.012	0.388
		10.01.07	9.9	15.22	7.69	4.88	50.14	2.18	3.06	1.024	0.376
		10.03.04	15.3	11.26	7.82	5.91	48.28	2.38	3.14	0.916	0.248
		평균	19.2	18.53	7.80	5.89	56.53	2.33	2.75	0.919	0.294

표 2.6.3 (계 속).

지점 번호	지점명	시기	수온 (℃)	Salinity (ppt)	pH	DO (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site 10	가덕도 여객터 미널	06.08.29	26.2	21.13	7.48	7.50	100.20	3.59	3.24	0.430	0.310
		06.09.15	22.2	28.08	8.02	7.11	88.80	3.20	3.45	0.470	0.440
		06.09.29	23.2	28.79	7.96	8.15	25.60	2.91	3.11	0.240	0.220
		07.10.26	19.9	27.79	8.18	7.88	26.80	3.56	3.79	0.700	0.500
		08.02.26	10.2	28.29	8.16	6.52	7.70	3.69	4.40	1.300	0.020
		08.05.27	20.4	26.98	8.02	8.90	60.45	2.82	2.76	1.200	0.110
		09.02.18	9.3	25.25	7.93	2.12	4.00	3.20	4.00	0.129	0.029
		09.08.20	26.5	3.52	7.82	4.59	49.45	1.15	1.18	1.287	0.148
		09.09.16	24.6	2.12	7.77	3.84	74.15	1.10	1.20	1.436	0.190
		09.11.02	19.1	11.49	7.55	4.81	28.21	1.45	1.84	1.187	0.138
		10.01.07	9.8	14.29	7.70	5.67	31.49	1.85	2.18	1.029	0.197
		10.03.04	15.6	10.94	7.83	5.99	38.54	1.83	2.87	0.914	0.148
		평균	18.9	19.06	7.87	6.09	44.62	2.53	2.84	0.860	0.204

2.6.5 수질변동 양상 분석

환경정책기본법 시행령에서 정한 해역의 수질 등급에 따른 기준은 표 2.6.4와 같다. 등급 I는 참돔·방어 및 미역 등 수산생물의 서식·양식 및 해수욕에 적합한 수질을 말한다. 등급 II는 해양에서의 관광 및 여가선용과 송어 및 김 등 등급 I의 해역에서 서식·양식에 적합한 수산생물외의 수산생물의 서식·양식에 적합한 수질을 말한다. 등급 III은 공업용 냉각수, 선박의 정박 등 기타 용도로 이용되는 수질을 말한다.

표 2.6.4 해역 수질환경기준.

등급	기 준						
	PH	COD (mg/L)	DO (mg/L)	총대장균군 (대장균수/100mL)	용매추출유분 (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)
I	7.8~8.3	1 이하	7.5 이상	1000 이하	0.01 이하	0.3 이하	0.03 이하
II	6.5~8.5	2 이하	5 이상	1000 이하	0.01 이하	0.6 이하	0.05 이하
III	6.5~8.5	4 이하	2 이상	-	-	1.0 이하	0.09 이하

용원수로 수질변동양상은 각 지점별 수질변화와 시간별 수질변화에 따른 추세검정으로 구분하여 분석하였다. 분석에 사용한 자료는 2006년 8월~2010년 3월까지의 자료를 사용하였으며, 추세검정의 경우 site 2, 5, 9에 대해 부산항 사후환경영향 조사결과 자료(2003년~2007년)를 추가하여 분석하였다.

가. 지점별 수질변화

각 지점별 수질결과는 BOD5, CODMn, TN, TP, SS의 주요항목을 산술평균하여 분석하였다. 그림 2.6.2는 지점별 평균 BOD5로 비교적 고른 분포를 띄었으나 site 1의 경우 4.37 mg/L로 용원수로 외부 입구지점인 site 9의 2.33 mg/L보다 높은 값을 나타내었다. 이는 site 1 지점에 인접한 주거지와 인근 오징어공장에서 배출되는 하수가 별도의 처리 없이 용원수로 직접 유입되기 때문이라 판단된다. 그림 2.6.3에서 보듯이 CODMn 역시 BOD5와 비슷한 경향을 나타내었는데 용원수로 주변 대부분 지점에서 해역 수질환경기준 3등급인 COD 4 mg/L 이하에 해당하였으며 site 1, site 2, site 3, site 8 지점은 기준을 초과하였다. 또한 site

8의 BOD₅, CODMn은 3.56 mg/L, 4.18 mg/L로 비교적 높게나왔는데 강우시 공장주변의 폐유, 각종 산업폐기물 등이 토구를 통해 유입되기 때문이라 판단된다.

지점별 평균 TN은 용원수로 내부 지점들이 외부지점보다 높은 값을 나타내었는데 이 중 site 1이 1.895 mg/L로 가장 높았으며, site 9이 0.592 mg/L로 가장 낮은 값을 나타내었다. 특히 site 1~4 지점은 해역 수질환경기준 3등급인 TN 1 mg/L를 초과하였으며 site 5~10 지점의 경우 3등급에 해당하는 농도값을 나타내었다. TP의 경우 TN과 비슷한 양상을 띄었으며 site 1이 0.254 mg/L로 가장 높은 값을, site 9가 0.095 mg/L로 가장 낮은 값을 나타내었다. 또한 모든 지점에서 해역 수질환경기준 3등급인 TP 0.09 mg/L를 초과하였으며 특히 site 1~4 지점이 다른 지점에 비해 높은 값을 나타내었다. 이처럼 용원수로 내부지점의 농도가 외부지점보다 높은 이유는 site 1~4 까지 육지에서 해상으로 나오는 토구가 밀집되어 있기 때문에 비점오염원의 영향으로 판단된다.

SS의 경우 역시 고른 분포를 나타내었으나 site 1 지역에서 100.43 mg/L로 가장 높았으며, site 10에서 44.62 mg/L로 가장 낮은 값을 나타내었다. SS 또한 site 1 지점 부근에서 유입되는 하수가 많은 영향을 주는 것을 알 수 있다.

지점별 평균 TN은 용원수로 내부 지점들이 외부지점보다 높은 값을 나타내었는데 이 중 site 2에서 2.536 mg/L로 가장 높았으며, site 10에서 0.860 mg/L로 가장 낮은 값을 나타내었다. 특히 site 1~site 4 지점은 해역 수질환경기준 3등급인 TN 1 mg/L를 초과하였으며 site 5~site 10 지점의 경우 3등급에 해당하는 농도값을 나타내었다. TP의 경우 TN과 비슷한 양상을 보이고 있으며 site 2에서 0.296 mg/L로 가장 높은 값을, site 9에서 0.114 mg/L로 가장 낮은 값을 나타내었다. 또한 모든 지점에서 해역 수질환경기준 3등급인 TP 0.09 mg/L를 초과하였으며 특히 site 1~site 4 지점에서 다른 지점에 비해 높은 값을 나타내었다. 이처럼 용원수로 내부지점의 농도가 외부지점보다 높은 이유는 site 1~site 4까지 육지에서 해상으로 나오는 토구가 밀집되어 있는 등 육상기인 오염물질의 영향과 더불어, 폐쇄연안과 비슷한 수로의 특성상 해수의 영향을 덜 받아 순환이 덜 되기 때문으로 보인다.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

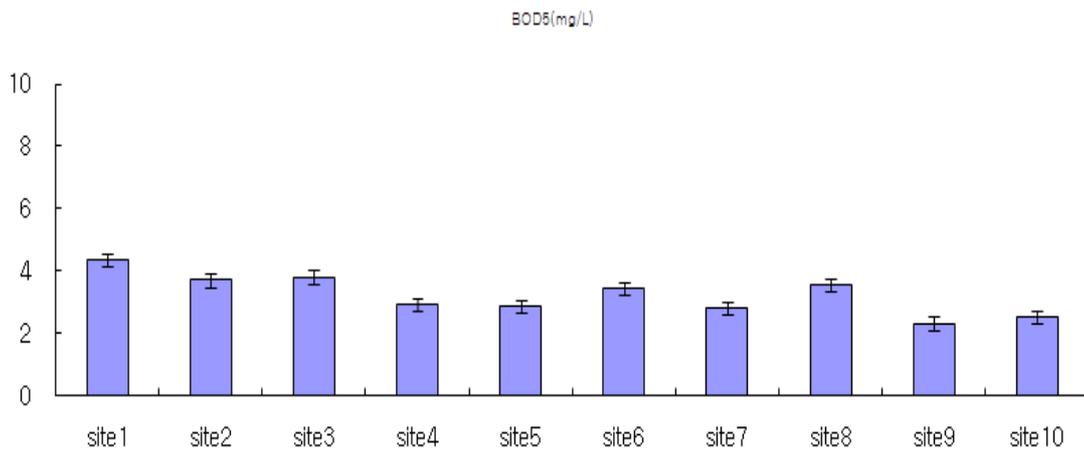


그림 2.6.2 지점별 평균 BOD5.

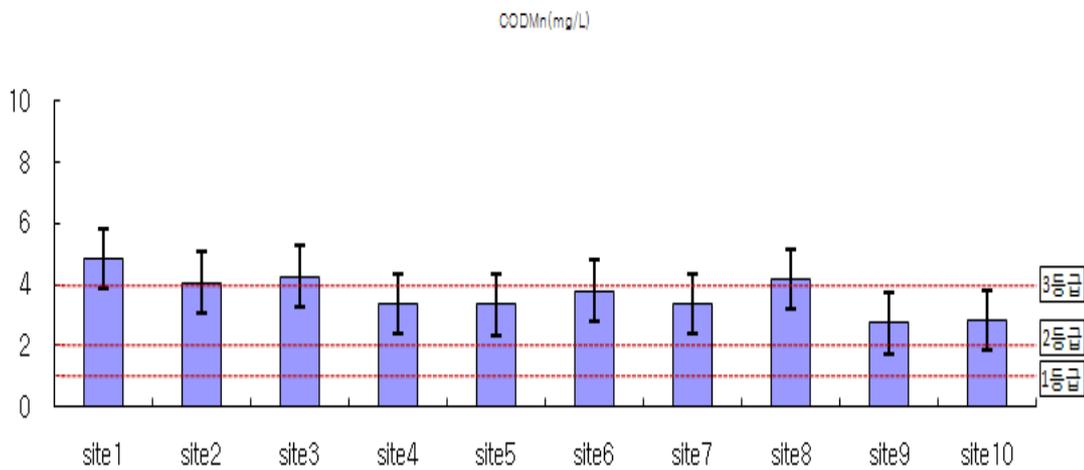


그림 2.6.3 지점별 평균 CODMn.

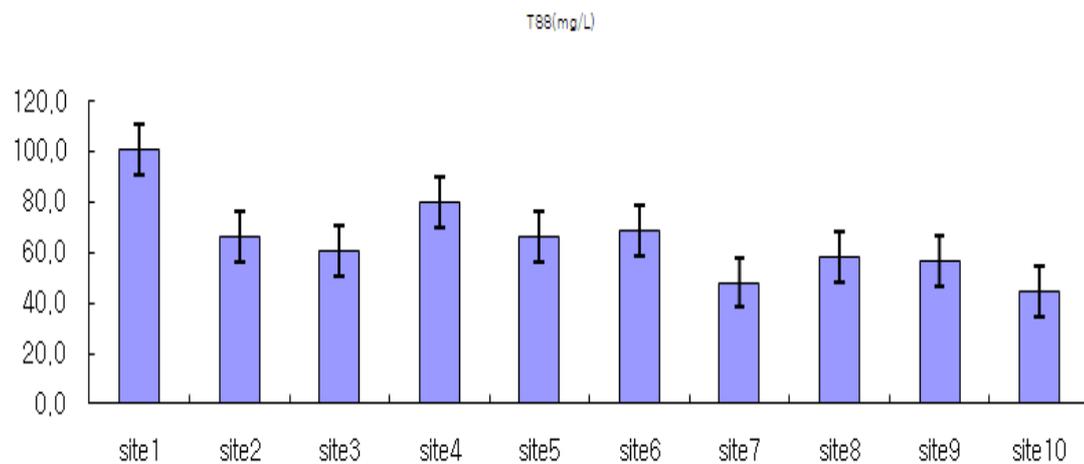


그림 2.6.4 지점별 평균 TSS.

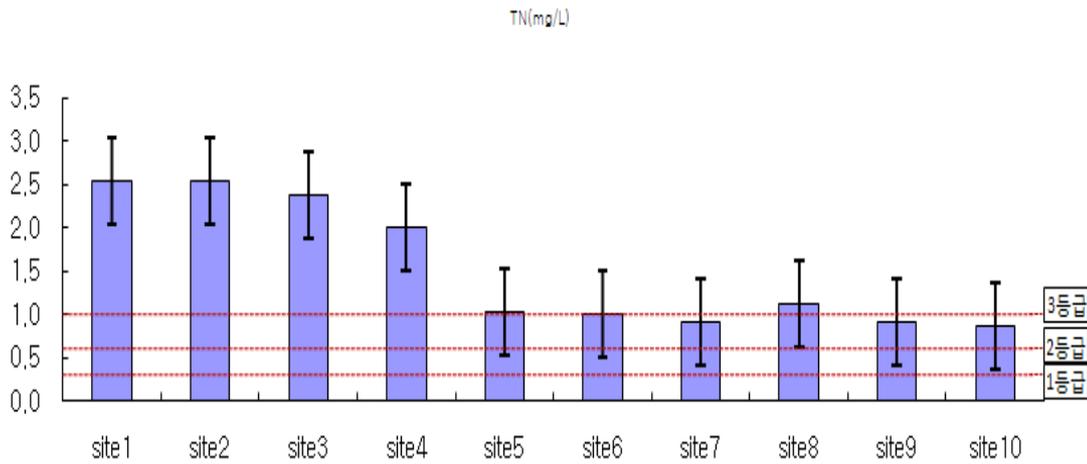


그림 2.6.5 지점별 평균 TN.

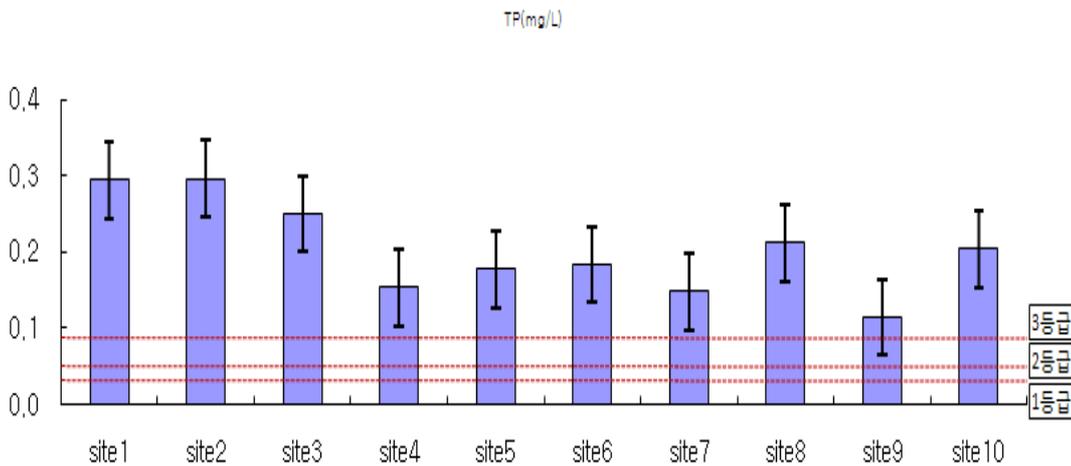


그림 2.6.6 지점별 평균 TP.

나. 시간별 수질변화

용원수로를 포함한 일반적인 수질자료는 월별 변화가 심하기 때문에 도식적인 분석 (graphical analysis)으로 추세를 판단하기에는 곤란한 부분이 있다. 따라서 본 연구에서는 추세분석을 통해 향후 용원수로의 수질변화를 예측하고자 한다. 추세분석에 이용한 자료는 2008년~2010년까지 수행한 8회 자료와 부산항 신항 사후환경영향 조사결과 통보서의 2003년부터 2007년까지 월별 관측한 자료 및 직전 12개 자료(1년간의 자료)를 평균한 이동평균 자료(실질적으로 연 평균 자료)를 첨부하여 분석하였다. 해당지점은 용원수로 내부지점인 site 2, 5와 외부지점인 site 9번을 기준으로 하였으며 CODMn, TN, TP의 주요 수질항목을 분석하여 그림 2.6.7~2.6.15에 나타내었다.

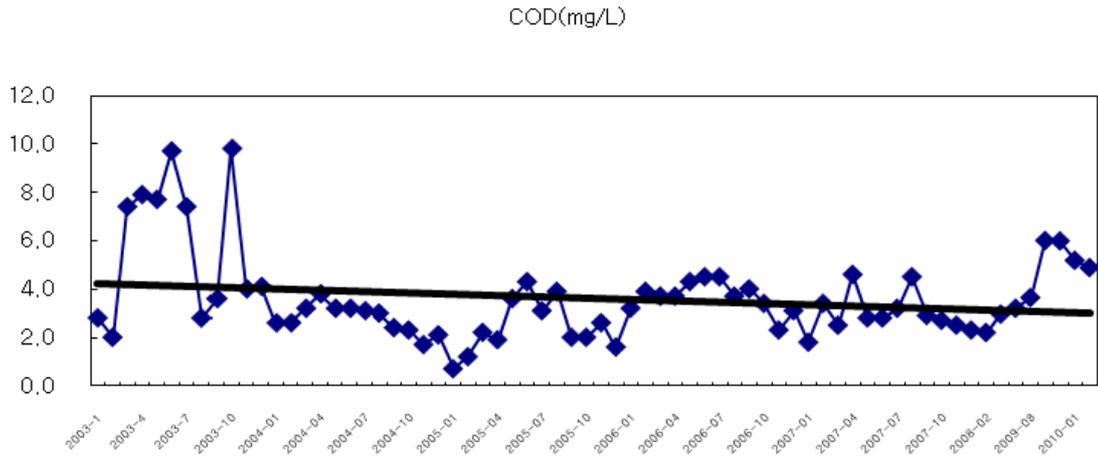


그림 2.6.7 COD농도 추세변화(site 2, 2003~2010).

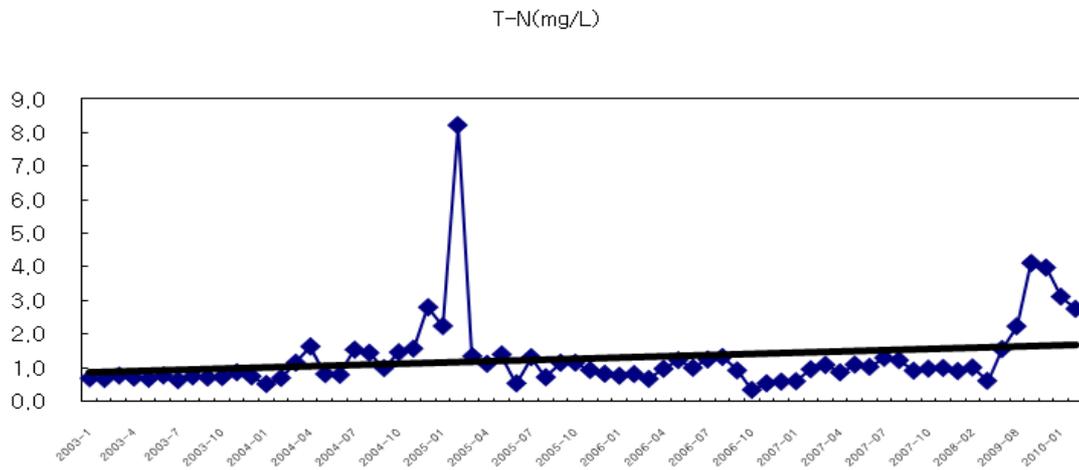


그림 2.6.8 TN농도 추세변화(site 2, 2003~2010).

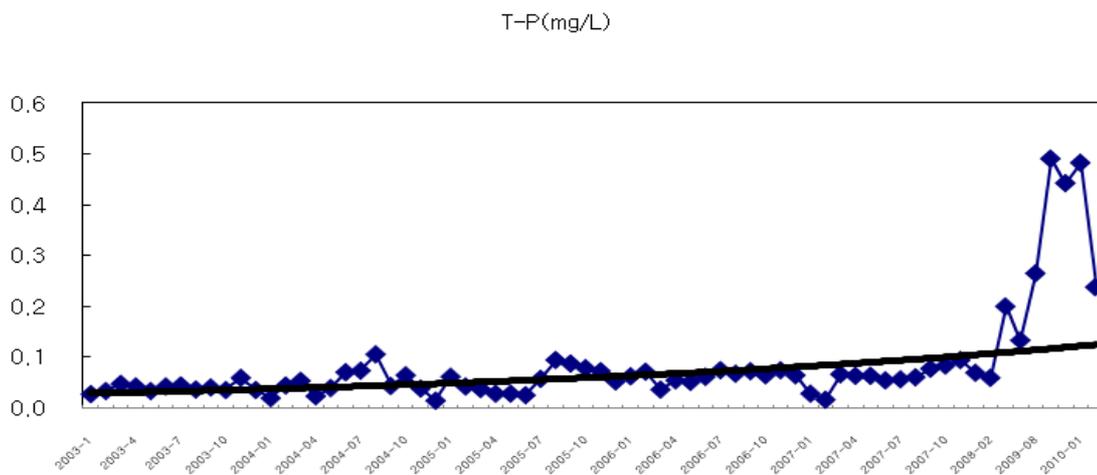


그림 2.6.9 TP농도 추세변화(site 2, 2003~2010).

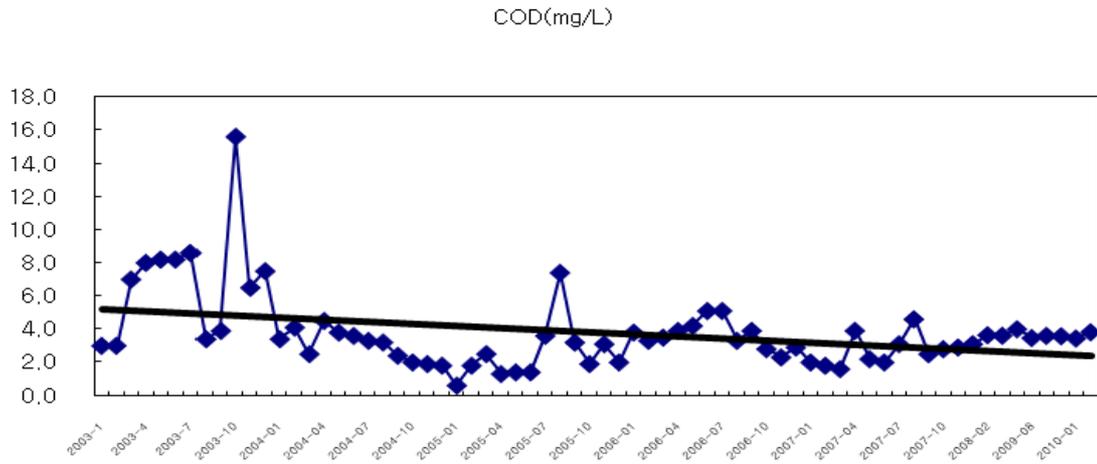


그림 2.6.10 COD농도 추세변화(site 5, 2003~2010).

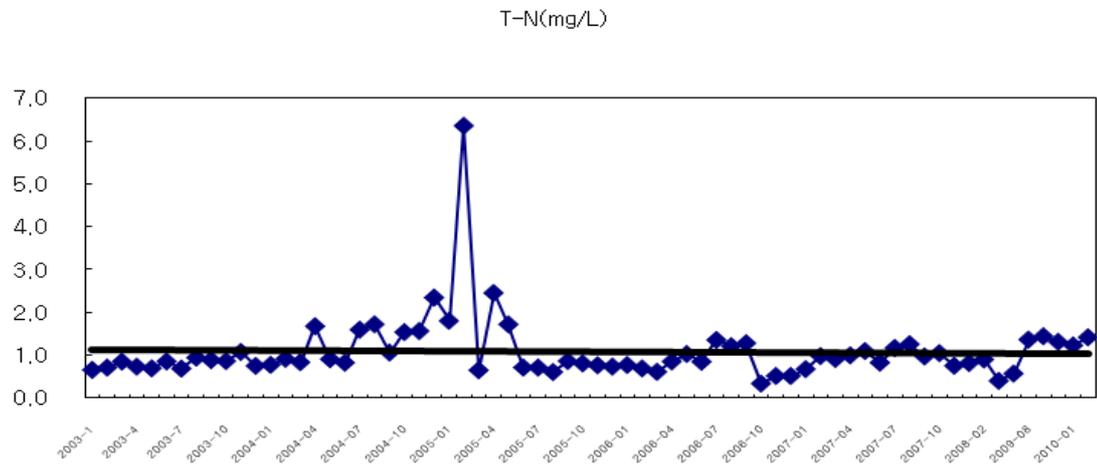


그림 2.6.11 TN농도 추세변화(site 5, 2003~2010).

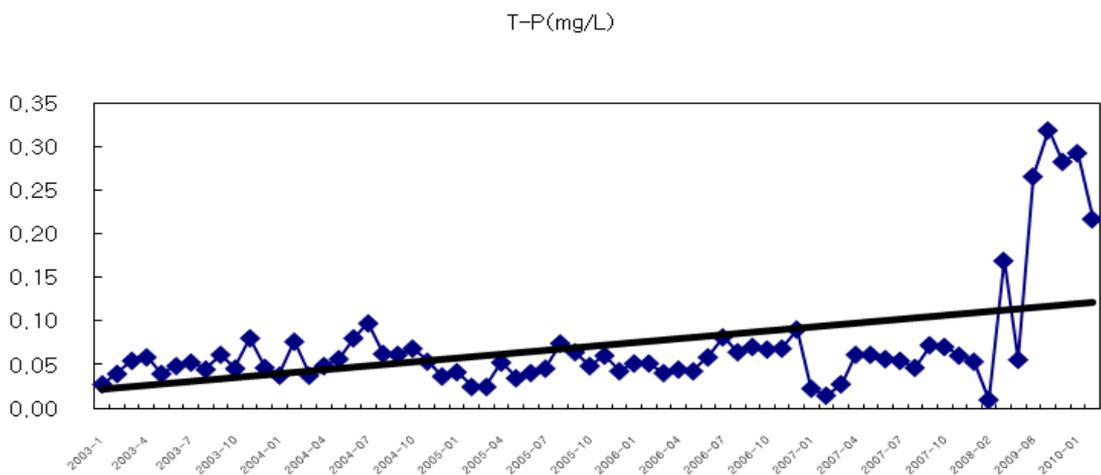


그림 2.6.12 TP농도 추세변화(site 5, 2003~2010).

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

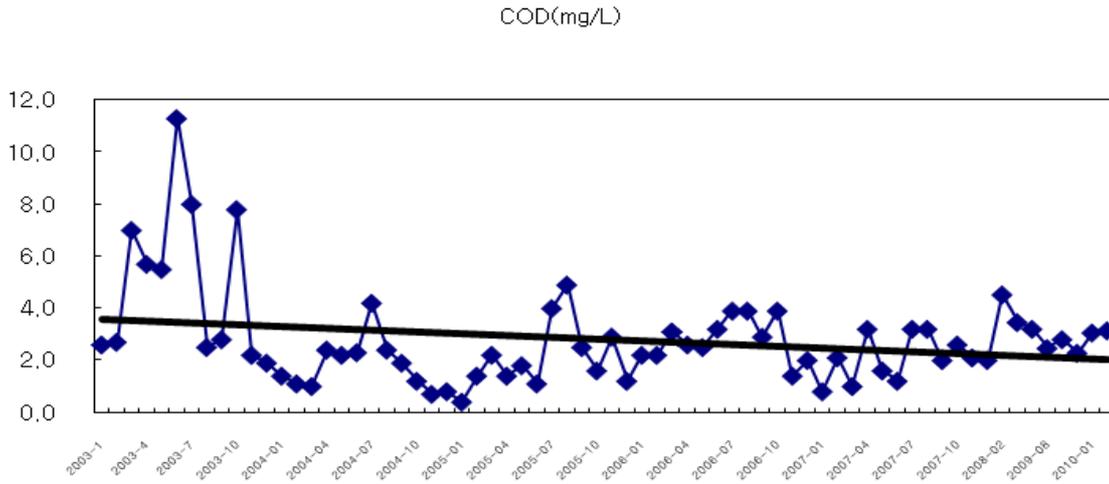


그림 2.6.13 COD농도 추세변화(site 9, 2003~2010).

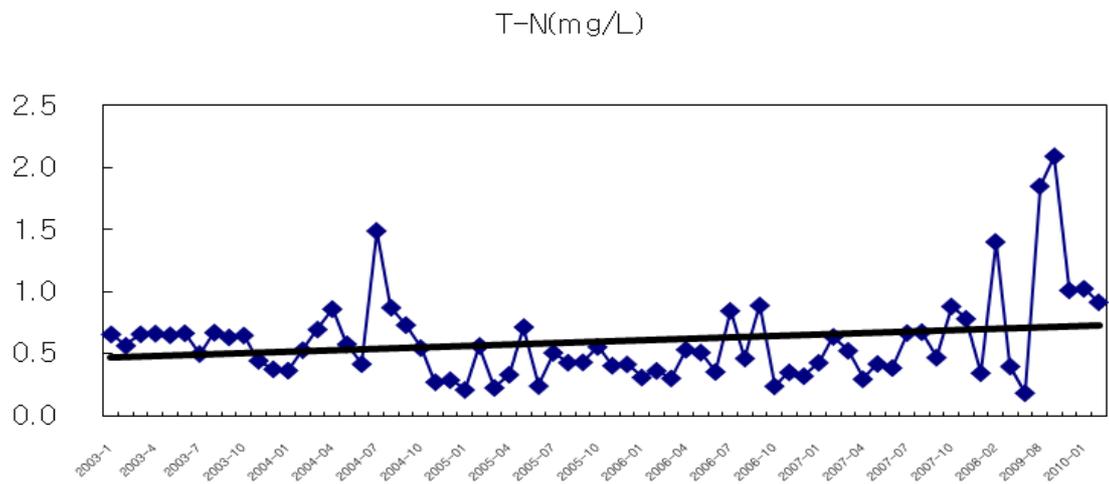


그림 2.6.14 TN농도 추세변화(site 9, 2003~2010).

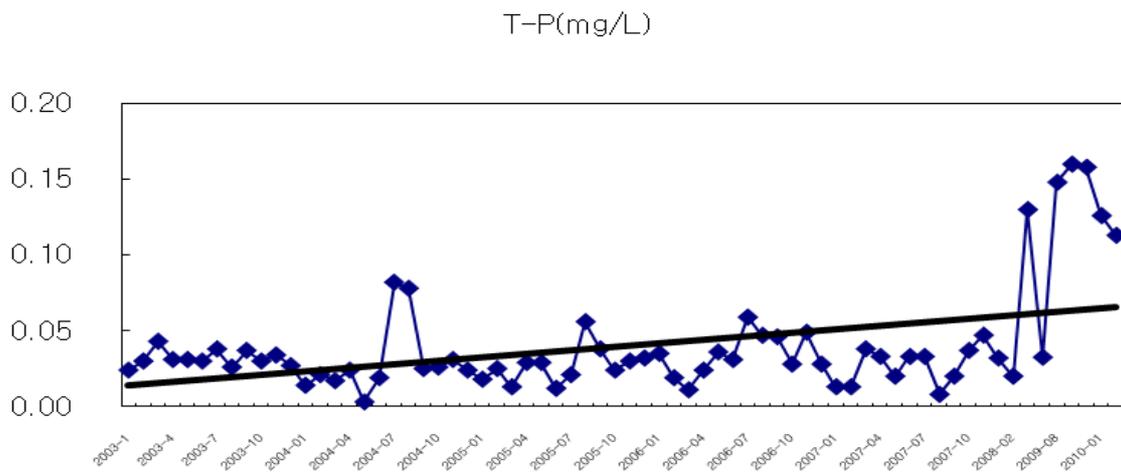


그림 2.6.15 TP농도 추세변화(site 9, 2003~2010).

추세 검정한 결과, site 2, 5, 9 지점의 COD농도는 점차 감소하는 추세변화를 보이거나 2008년 이후 점차 증가하는 경향을 보이고 있다. 즉, 2003년 기간의 심한 오염의 영향으로 초기에는 높은 농도를 보이다가 점차 개선되는 추세를 보이는 것으로 파악되었다. 그러나 site 2 지점의 COD농도는 2008년 이후 비교적 많은 증가폭을 보여주는데 이는 최근 site 2 지점 부근의 토구로부터 유입되는 COD부하량이 증가하여 COD농도에 영향을 주었다고 판단할 수 있다.

site 2, 5, 9 지점의 TN농도는 점차 증가하는 추세변화를 보이는데, 전체적으로 서서히 증가하다 2008년을 기점으로 급증하는 것을 알 수 있다. 이는 COD의 경우와 마찬가지로 토구 유입수의 영향이 큰 것으로 보인다. 또한 유역에서의 지속적인 TN 오염부하 및 제한된 해수 교환으로 유입된 오염물질이 수로내부에서 체류하기 때문이라고 판단된다.

site 2, site 9 지점의 뚜렷한 TN 항목의 증가에도 불구하고 site 5 지점의 추세가 보이지 않는 이유는 TN 오염부하의 영향범위가 용원수로 전체로 미치지 않고 국지적으로 제한되는 것으로 판단할 수 있다.

site 2, 5, 9 지점의 TP농도는 TN에 비해 증가폭이 큰 것으로 나타났다. 특히 2008년 이후 급증하는 것으로 조사되었는데 다른 항목들과 마찬가지로 인근지점의 토구로부터 유입되는 오염원에 의한 것으로 판단된다.

2.6.6 용원수로 오염원 조사

가. 오염물질 이동경로 조사

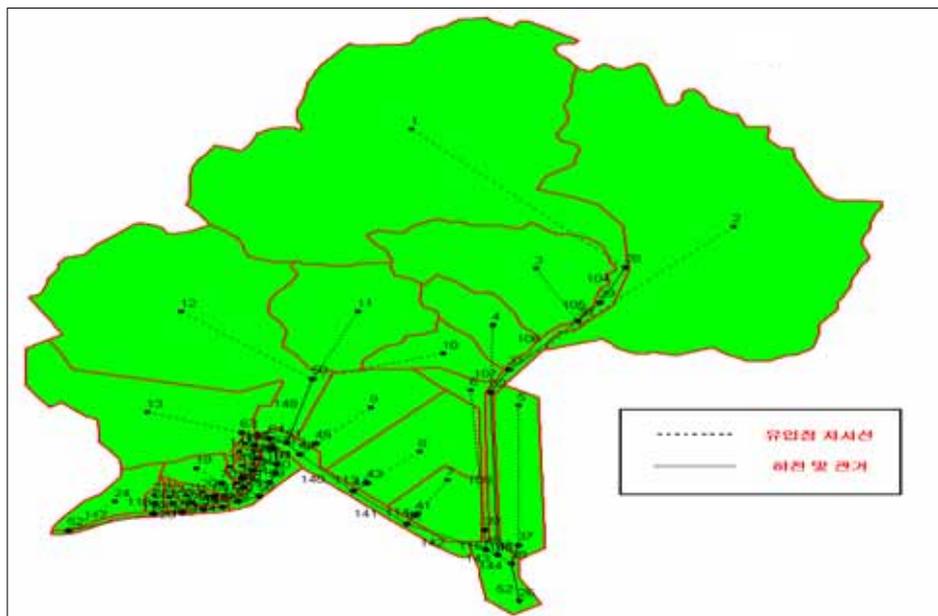


그림 2.6.16 대상유역 하도/관망 모식도.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

용원수로의 오염물질 이동경로를 조사하기 위해 우선 용원지역의 하수관망 및 수로 주변의 토구를 조사하였다. 용원지역 구도시의 하수관망은 현재 합류식 하수관거로서 우기시 빗물이 관거내로 유입하여 용원수로 내부로 월류되는 실정이다. 토구 조사는 용원수로 주변을 대상으로 하여 용원수로 내부지점으로부터 외부지점까지 현장 조사하였다. 조사결과 용원수로 주변의 토구 개수는 총 38개로 토구의 위치는 다음 그림 2.6.17 같다.



그림 2.6.17 토구 위치도.

조사결과 site 1 지점인 용원수로 시작점과 site 2 지점인 용원배수장 사이의 용원수로 내부에서 토구 28개소가 밀집되어 있는 것으로 나타났으며, 기타 다른 토구도 site 2~4 사이에 위치하고 있는 것으로 나타났다. 토구에 따른 수질영향을 파악하기 위해 2009년 1월에서 2010년 1월까지 우기시 토구에서 유출되는 유출수의 수질을 조사하였으며 토구가 밀집해 있는 site 1~4 지점과 site 5~10 지점을 대표할 수 있는 site 8로 나누어 COD, TN, TP, SS 등 주요 항목별 평균 수질조사 결과를 표 2.6.5와 그림 2.6.18~2.6.22에 나타내었다.

표 2.6.5 도구별 수질조사표.

지점번호	지점명	시기	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site1 (토구)	양지농원 앞	09.01.21	61.25	10.48	12.89	13.260	0.910
		09.02.25	10.58	16.33	14.68	0.820	88.200
		09.03.21	59.10	9.68	14.55	12.980	0.779
		09.04.25	58.20	8.44	13.56	12.480	0.865
		09.05.17	35.60	8.56	12.13	11.580	0.987
		09.06.22	46.15	7.34	12.00	11.190	0.742
		09.07.30	11.70	2.48	6.35	7.900	0.300
		09.08.12	19.80	2.87	6.02	8.130	0.298
		09.10.01	15.47	3.59	6.58	6.89	0.589
		09.12.10	234.29	253.61	364.47	65.66	7.79
10.01.20	318.16	170.93	250.10	66.29	17.896		
		평균	79.12	44.94	64.85	19.74	10.85

표 2.6.5 (계 속).

지점번호	지점명	시기	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site2 (토구)	용원배수장 하류부	09.01.21	50.98	9.65	11.84	13.210	3.012
		09.02.25	51.22	10.89	13.48	11.890	2.465
		09.03.21	45.58	7.59	14.86	10.480	2.784
		09.04.25	39.80	6.74	11.95	8.460	2.980
		09.05.17	15.90	6.88	10.45	6.990	1.510
		09.06.22	13.50	6.26	9.60	4.650	1.400
		09.07.30	5.40	3.89	7.43	10.500	0.260
		09.08.12	8.25	3.99	7.84	9.840	0.560
				평균	28.83	6.99	10.93

표 2.6.5 (계 속).

지점번호	지점명	시기	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site3 (토구)	용원어판장	09.01.21	51.735	8.955	97.34	8.055	0.829
		09.02.25	53.38	7.915	87.76	7.22	0.7835
		09.03.21	47.555	7.225	85.905	7.08	0.779
		09.04.25	45.95	7.815	96.555	7.36	0.8425
		09.05.17	35.425	5.735	84.43	5.965	0.6455
		09.06.22	34.235	4.725	86.255	5.375	0.2305
		09.07.30	34.875	4.4	88.85	4.85	0.135
		09.08.12	30.915	4.54	76.725	4.94	0.275
				평균	41.75875	6.41375	87.9775

표 2.6.5 (계 속).

지점번호	지점명	시기	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site4 (토구)	망산도	09.01.21	50.41	9.78	11.17	4.78	0.589
		09.02.25	44.89	9.63	10.16	4.19	0.694
		09.03.21	42.56	7.65	8.69	3.89	0.578
		09.04.25	31.65	8.65	7.62	3.49	0.349
		09.05.17	30.15	6.11	7.11	2.98	0.298
		09.06.22	25.40	6.02	7.00	1.69	0.282
		09.07.30	24.66	5.44	6.69	2.13	0.265
		09.08.12	17.45	3.21	6.45	2.46	0.197
		09.10.01	18.59	4.98	9.58	4.88	0.315
		09.12.10	20.48	22.14	35.26	3.58	0.49
		10.01.20	19.77	29.95	40.56	6.32	0.45
		평균	29.64	10.32	13.66	3.67	0.41

표 2.6.5 (계 속).

지점번호	지점명	시기	TSS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Site8 (토구)	녹송 3호교	09.01.21	40.21	11.90	14.18	4.12	0.503
		09.02.25	31.29	9.33	13.53	3.89	0.498
		09.03.21	29.89	8.12	14.95	3.98	0.524
		09.04.25	33.58	8.45	14.55	3.65	0.518
		09.05.17	35.80	8.99	13.56	2.32	0.489
		09.06.22	89.45	7.84	13.20	0.58	0.359
		09.07.30	69.58	7.66	11.59	0.97	0.346
		09.08.12	56.22	4.59	10.46	1.32	0.379
		09.10.01	62.45	8.59	11.29	1.79	1.488
		09.12.10	48.26	49.22	24.15	12.59	3.258
		10.01.20	61.67	80.00	30.00	21.36	5.636
		평균	50.22	18.61	15.59	5.14	1.27

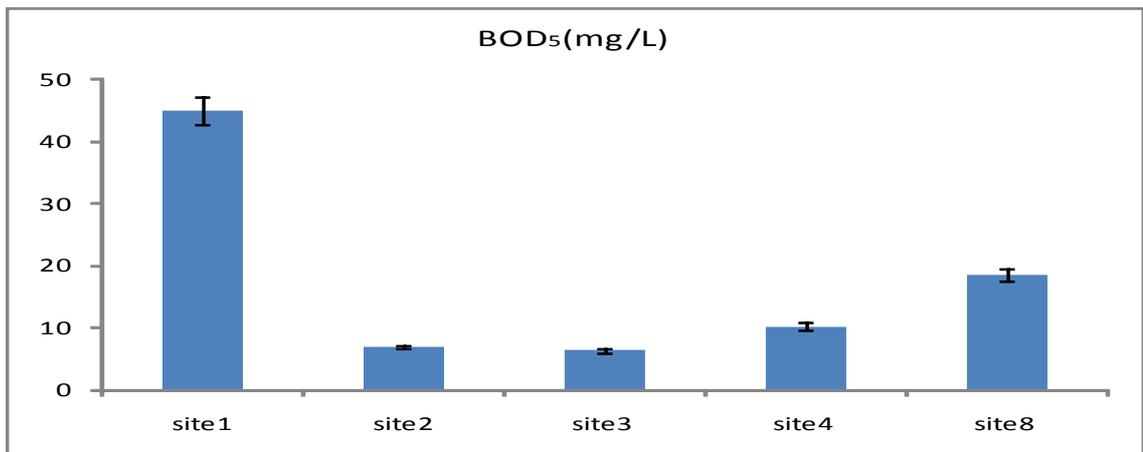


그림 2.6.18 토구별 BOD₅.

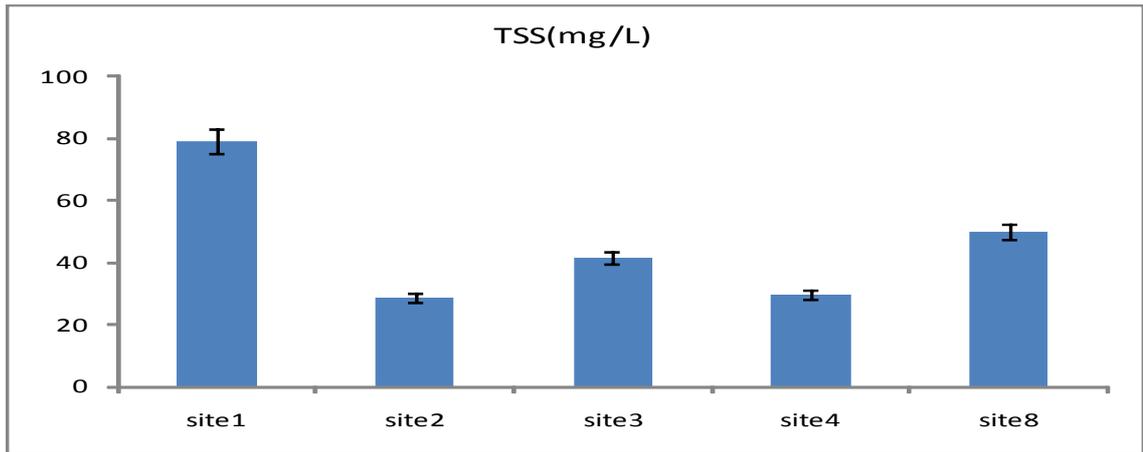


그림 2.6.19 토구별 TSS.

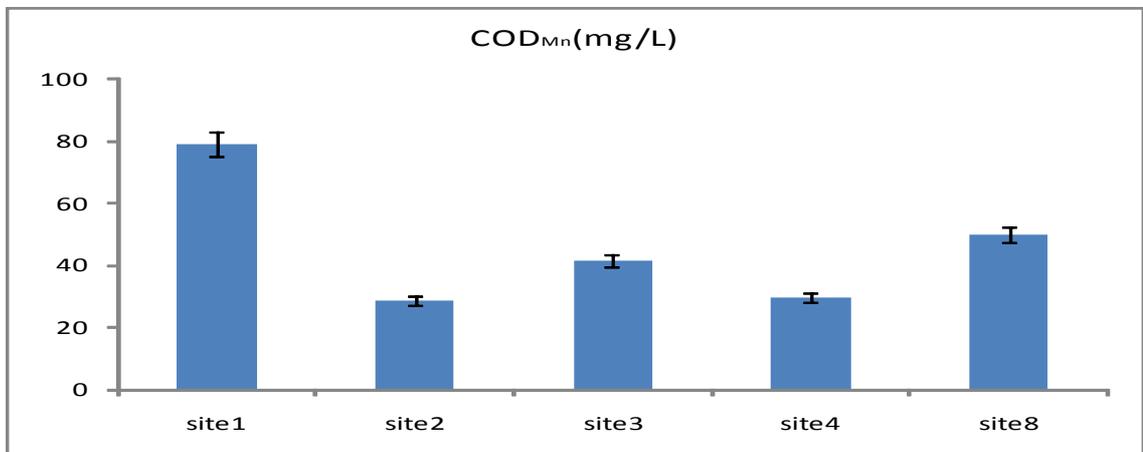


그림 2.6.20 토구별 CODMn.

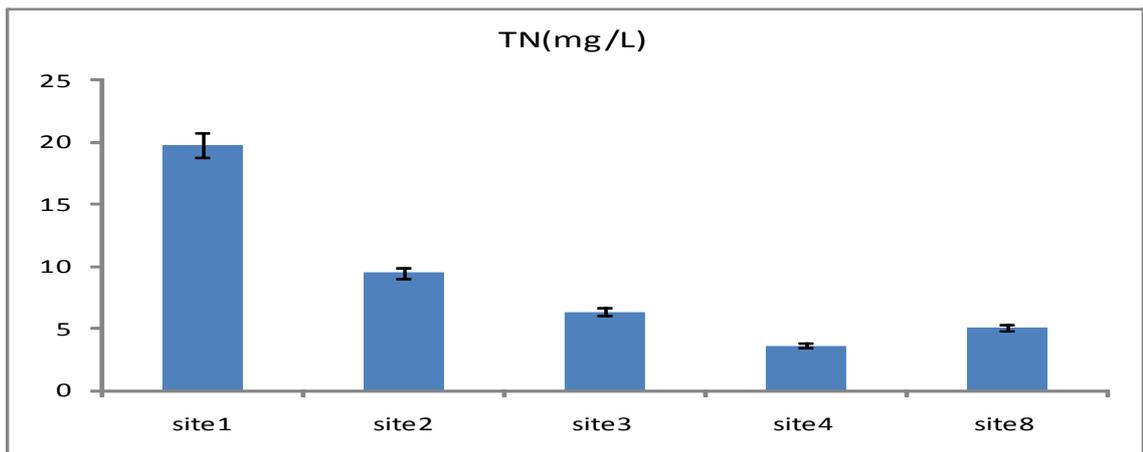


그림 2.6.21 토구별 TN.

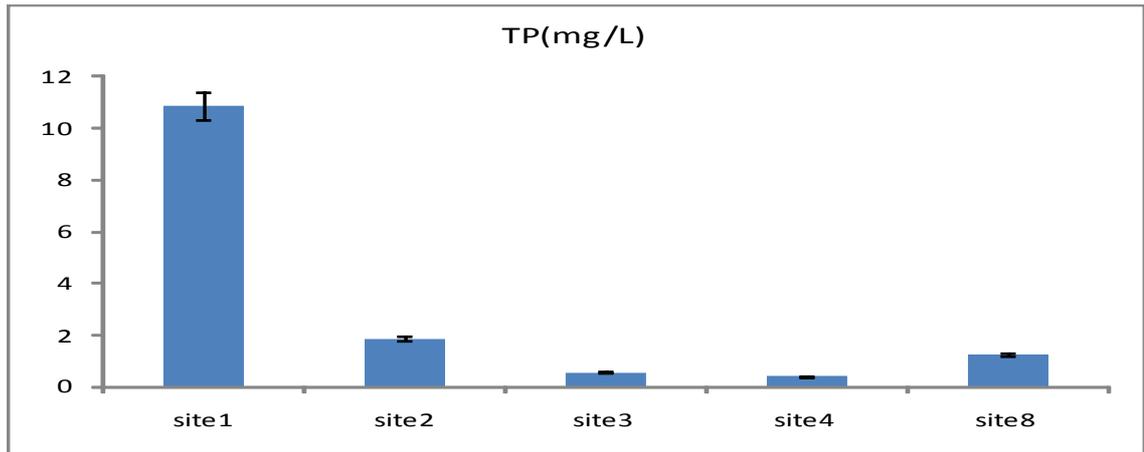


그림 2.6.22 토구별 TP.

표 2.6.6 용원수로 내측(site 1~4)와 외측(site 5~10)의 수질 비교표.

지점번호	COD _{Mn} (mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)	SS(mg/L)
site 1 ~ 4	4.14	2.36	0.25	76.78
site 5 ~ 10	3.38	0.97	0.17	57.08

위 표에서 보듯이 토구가 밀집되어 있는 site 1~4 지점이 site 5~10 지점에 비해 COD, TN, TP, SS의 항목 등이 모두 높은 농도 값을 나타냄을 알 수 있다. 이 지점은 횃집, 숙박 시설 및 시장 등이 밀집해 있는 지역으로써 육지에서의 오염물이 토구를 통해 유입되어 용원수로 내부의 수질을 악화시키는 것으로 판단된다. 또한 site 1, 2 지점에 위치한 주거지의 하수가 일부 미처리 상태로 용원수로로 방류되고 일부 토구에서 하수가 그대로 용원수로로 유입되어 용원수로 내부(site 1~4 지점)의 수질악화를 더욱 가중시키는 것으로 판단된다.

나. 부하량 조사

용원수로 유역의 부하량을 조사하기 위해 주변 지역 내 존재하는 토구에서 유출되는 유량을 조사하였다. 용원수로 지역은 합류식 하수관망이 설치되어 있으나 일부 직접 토구로 하수가 방류되어 우기시 월류하는 월류수가 토구 및 관거에서 유출되거나 직접적인 하수유입이 이루어지는 것으로 파악되며 유량조사는 해당 지점 토구에서 실측하였다.

한편, site 2, 3 지역은 2009년 8월 이후 토구가 관을 통해 수로 수면내로 직접 유입되는 형태로 변형되어 시료채취가 불가능하였다.

각 지점의 월별 유출유량의 변화를 표 2.6.8과 그림 2.6.23~2.6.25에 나타내었으며, 각 지

제 2 장 해양수리 조사분석

점의 평균 토구유출유량을 표 2.6.9와 그림 2.6.28에 나타내었다. 또한, 실측한 유량자료와 앞에서 구한 수질자료를 바탕으로 하여 용원수로 유역 내 토구 및 관거에서 용원수로 유역에 부하되는 부하량을 산정하였다.

표 2.6.7 기상조사표.

관측소명		관측기관	단위유역명		시도		시군구		동리		TM_X		TM_Y	
부산지방기상청		기상청	낙남N		부산광역시		동래구		명륜동 577번지		207486		189660	
년	월일	평균기온(°C)	강수량(mm)	증발량(mm)	강우지속시간(hr)	평균풍속(m/s)	최대풍향	평균습도(%)	이슬점온도(°C)	증기압(hpa)	현지기압(hpa)	윤량(할)*	일사량(MJ/m ²)	가조시간(hr)
2009년	09.01.21	5.2	1.5	-	-	1.6	-	56.8	-	-	-	6.9	-	-
	09.02.25	10.5	5.5	-	-	1.9	-	79.9	-	-	-	7.9	-	-
	09.03.21	12.5	8.0	-	-	3.5	-	72.6	-	-	-	6.6	-	-
	09.04.25	13.1	12.0	-	-	4.3	-	71.8	-	-	-	5.4	-	-
	09.05.17	18.9	18.5	-	-	6.5	-	69.9	-	-	-	5.1	-	-
	09.06.22	20.9	95.5	-	-	2.5	-	95.3	-	-	-	9.0	-	-
	09.07.30	23.0	0	-	-	2.5	-	75.6	-	-	-	5.6	-	-
	09.08.12	26.2	15.0	-	-	7.6	-	91.9	-	-	-	9.9	-	-
	09.10.01	22.0	15.5	-	-	2.5	-	73.6	-	-	-	7.0	-	-
	09.12.10	11.7	7.0	-	-	4.4	-	90.8	-	-	-	10.0	-	-
10.01.20	14.1	11.5	-	-	5.9	-	89.5	-	-	-	9.4	-	-	
평균		16.19	17.27	-	-	3.9	-	78.9	-	-	-	7.5	-	-

표 2.6.8 토구유량조사표.

Site 1 양지농원(토구)(m ³ /min)											
일시	09.01.21	09.02.25	09.03.21	09.04.25	09.05.17	09.06.22	09.07.30	09.08.12	09.10.01	09.12.10	10.01.20
유량	0.03	0.09	0.12	0.282	0.288	1.416	0.462	0.192	0.306	0.906	2.004
Site 2 용원배수장 하류부(토구)(m ³ /min)											
일시	09.01.21	09.02.25	09.03.21	09.04.25	09.05.17	09.06.22	09.07.30	09.08.12			
유량	0.033	0.108	0.156	0.339	0.354	1.74	0.582	0.252			
Site 3 용원어관장(토구)(m ³ /min)											
일시	09.01.21	09.02.25	09.03.21	09.04.25	09.05.17	09.06.22	09.07.30	09.08.12			
유량	0.056	0.182	0.196	0.376	0.36	1.87	0.556	0.286			
Site 4 망산도(토구)(m ³ /min)											
일시	09.01.21	09.02.25	09.03.21	09.04.25	09.05.17	09.06.22	09.07.30	09.08.12	09.10.01	09.12.10	10.01.20
유량	0.084	0.288	0.508	1.250	1.317	6.447	2.275	0.875	0.948	1.054	0.503
Site 8 녹송3호교(토구)(m ³ /min)											
일시	09.01.21	09.02.25	09.03.21	09.04.25	09.05.17	09.06.22	09.07.30	09.08.12	09.10.01	09.12.10	10.01.20
유량	0.060	0.184	0.628	1.727	1.969	9.197	3.500	1.115	0.548	0.089	0.020

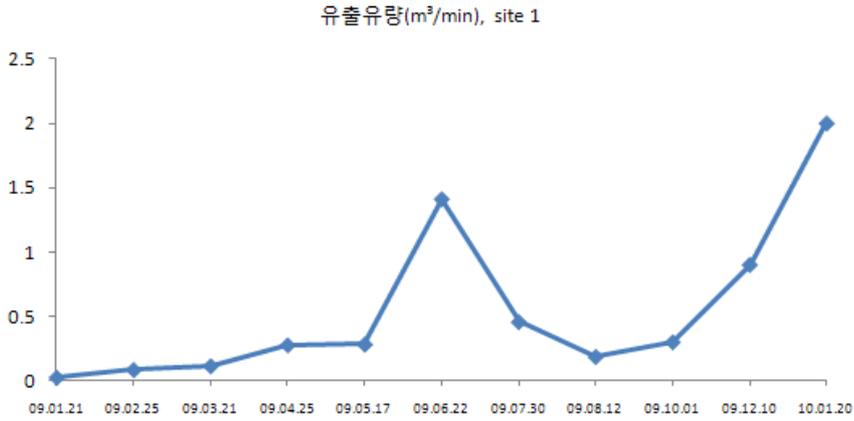


그림 2.6.23 월별 도구유출유량 변화(site 1).

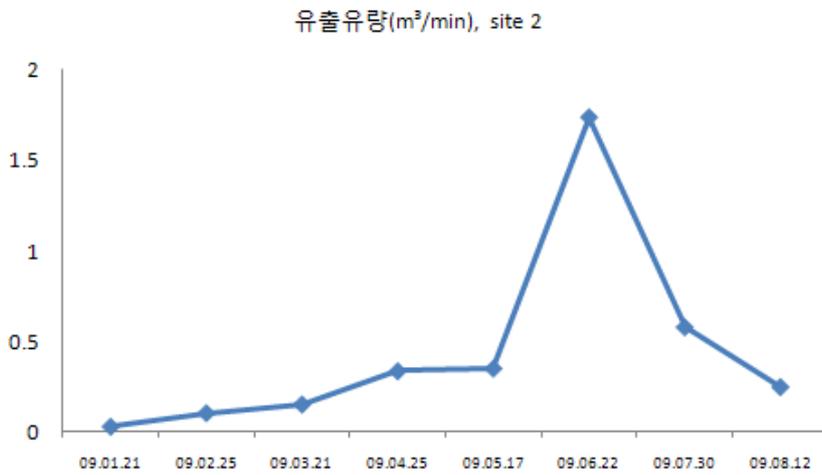


그림 2.6.24 월별 도구유출유량 변화(site 2).

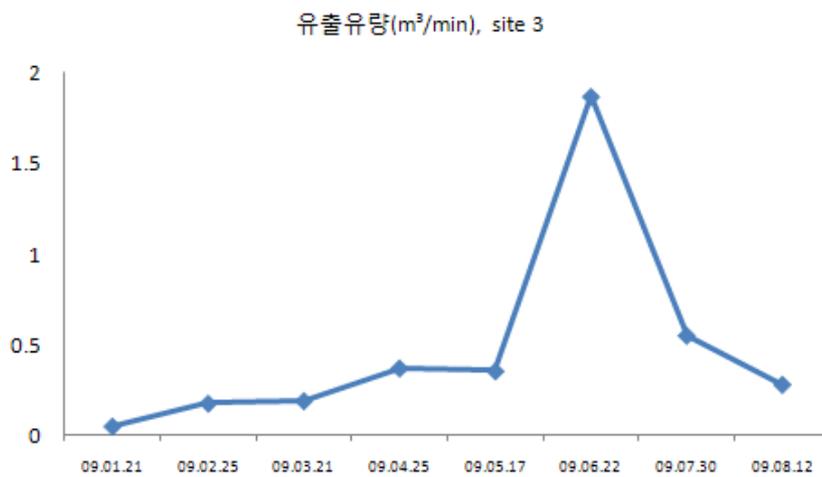


그림 2.6.25 월별 도구유출유량 변화(site 3).

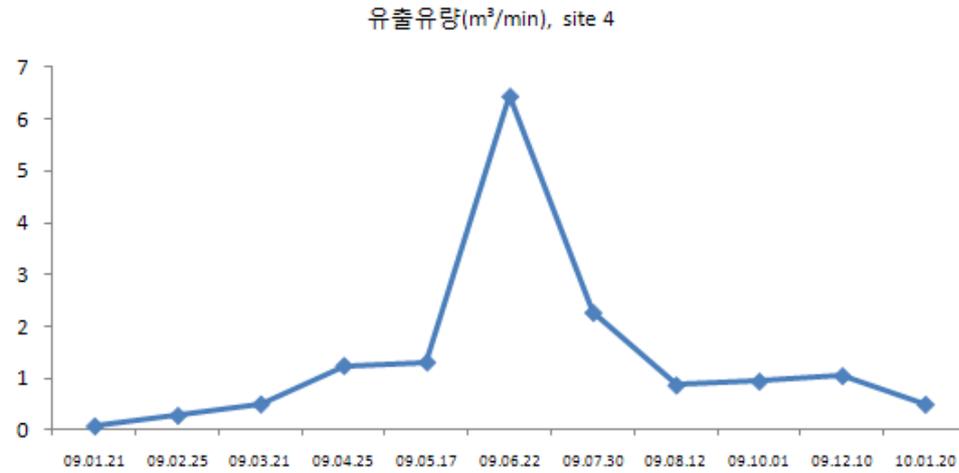


그림 2.6.26 월별 토구유출유량 변화(site 4).

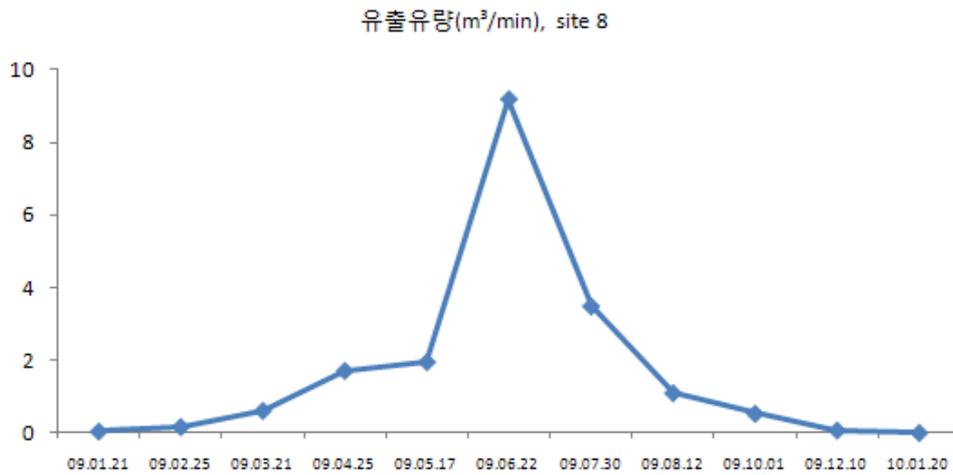


그림 2.6.27 월별 토구유출유량 변화(site 8).

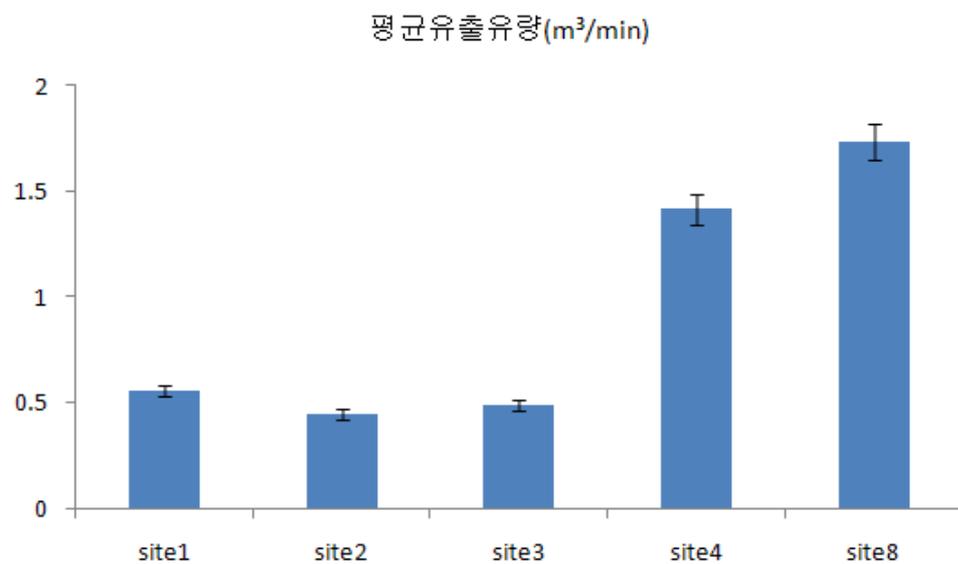


그림 2.6.28 토구별 평균 유출유량.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

표 2.6.9 평균 토구유출유량(3m/min).

지점	site 1	site 2	site 3	site 4	site 8
유량	0.554	0.446	0.485	1.414	1.731

표 2.6.10 부하량 계산.

지점번호	지점명	시기	TSS (kg/day)	BOD ₅ (kg/day)	COD _{Mn} (kg/day)	TN (kg/day)	TP (kg/day)
Site1 (토구)	양지농원 앞	09.01.21	2.76	0.48	0.6	0.6	0.06
		09.02.25	7.74	1.38	2.16	1.98	0.12
		09.03.21	10.26	1.68	2.52	2.22	0.12
		09.04.25	23.52	3.42	5.46	5.04	0.36
		09.05.17	14.7	3.54	5.04	4.8	0.42
		09.06.22	93.9	14.94	24.42	22.8	1.5
		09.07.30	7.74	1.62	4.2	5.22	0.18
		09.08.12	10.08	1.44	3.06	4.14	0.18
		09.10.01	7.86	1.8	3.36	3.54	0.3
		09.12.10	306.06	331.32	476.1	85.8	10.2
		10.01.20	917.64	493.02	721.32	191.16	51.6
		평균	127.4782	77.69455	113.4764	29.75455	5.912727

표 2.6.10 (계 속).

지점번호	지점명	시기	TSS (kg/day)	BOD ₅ (kg/day)	COD _{Mn} (kg/day)	TN (kg/day)	TP (kg/day)
Site2 (토구)	용원배수장 하류부	09.01.21	2.34	0.45	0.54	0.6	0.15
		09.02.25	8.01	1.71	2.1	1.86	0.39
		09.03.21	10.23	1.71	3.33	2.34	0.63
		09.04.25	19.44	3.3	5.82	4.14	1.44
		09.05.17	8.1	3.51	5.31	3.57	0.78
		09.06.22	0.63	0.3	0.45	0.21	0.06
		09.07.30	4.53	3.24	6.21	8.79	0.21
		09.08.12	3	1.44	2.85	3.57	0.21
				평균	7.035	1.9575	3.32625

표 2.6.10 (계 속).

지점번호	지점명	시기	TSS (kg/day)	BOD ₅ (kg/day)	COD _{Mn} (kg/day)	TN (kg/day)	TP (kg/day)
Site3 (토구)	용원어판장	09.01.21	4.18	18.51	242.7	19.7	2.15
		09.02.25	14.03	2.08	23.06	1.9	0.21
		09.03.21	13.44	2.05	24.28	2	0.22
		09.04.25	24.92	4.24	52.37	3.99	0.45
		09.05.17	18.32	2.96	43.67	3.09	0.33
		09.06.22	92.21	12.73	232.3	14.47	0.62
		09.07.30	27.91	3.52	71.1	3.88	0.11
		09.08.12	12.74	1.87	31.61	2.04	0.11
				평균	25.96875	5.995	90.13625

표 2.6.10 (계 속).

지점번호	지점명	시기	TSS (kg/day)	BOD ₅ (kg/day)	COD _{Mn} (kg/day)	TN (kg/day)	TP (kg/day)
Site4 (토구)	망산도	09.01.21	6.11	1.19	1.35	0.58	0.07
		09.02.25	18.63	4.00	4.22	1.74	0.29
		09.03.21	31.11	5.59	6.35	2.84	0.42
		09.04.25	56.98	15.57	13.72	6.28	0.63
		09.05.17	57.20	11.59	13.49	5.65	0.57
		09.06.22	235.81	55.89	64.99	15.69	2.62
		09.07.30	80.79	17.82	21.92	6.98	0.87
		09.08.12	21.99	4.05	8.13	3.10	0.25
		09.10.01	25.38	6.80	13.08	6.66	0.43
		09.12.10	31.08	33.60	53.52	5.43	0.74
		10.01.20	19.77	29.95	40.56	6.32	0.45
		평균	61.73	23.13	30.67	7.92	0.87

표 2.6.10 (계 속).

지점번호	지점명	시기	TSS (kg/day)	BOD ₅ (kg/day)	COD _{Mn} (kg/day)	TN (kg/day)	TP (kg/day)
Site8 (토구)	녹송3호교	09.01.21	3.49	1.03	1.23	0.36	0.04
		09.02.25	8.28	2.47	3.58	1.03	0.13
		09.03.21	27.01	7.34	13.51	3.60	0.47
		09.04.25	83.50	21.01	36.18	9.08	1.29
		09.05.17	101.51	25.49	38.45	6.58	1.39
		09.06.22	1184.6	103.83	174.81	7.68	4.75
		09.07.30	350.65	38.60	58.41	4.89	1.74
		09.08.12	90.23	7.37	16.79	2.12	0.61
		09.10.01	49.28	6.78	8.91	1.41	1.17
		09.12.10	6.19	6.31	3.10	1.61	0.42
		10.01.20	1.77	2.29	0.86	0.61	0.16
		평균	126.50	46.37	38.84	12.82	3.17

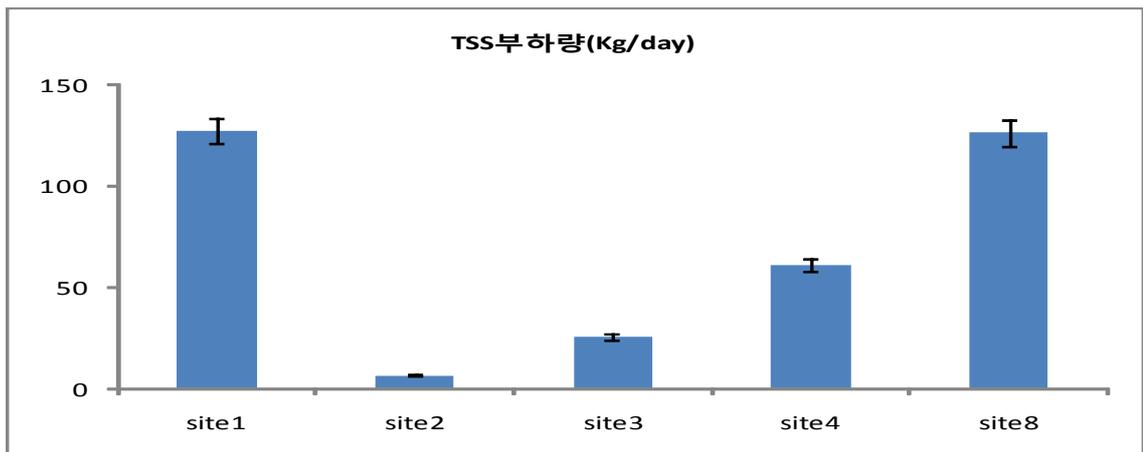


그림 2.6.29 토구별 TSS 부하량.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

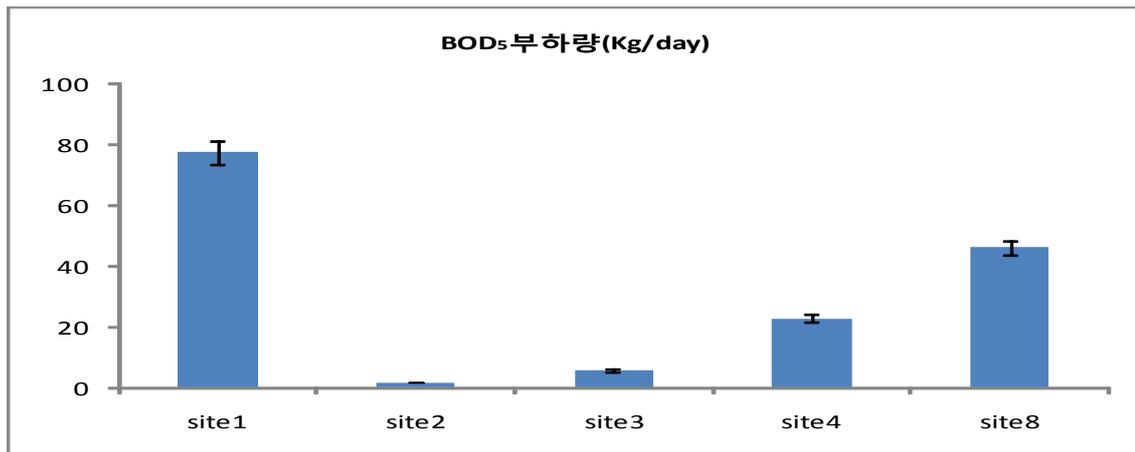


그림 2.6.30 도구별 BOD₅ 부하량.

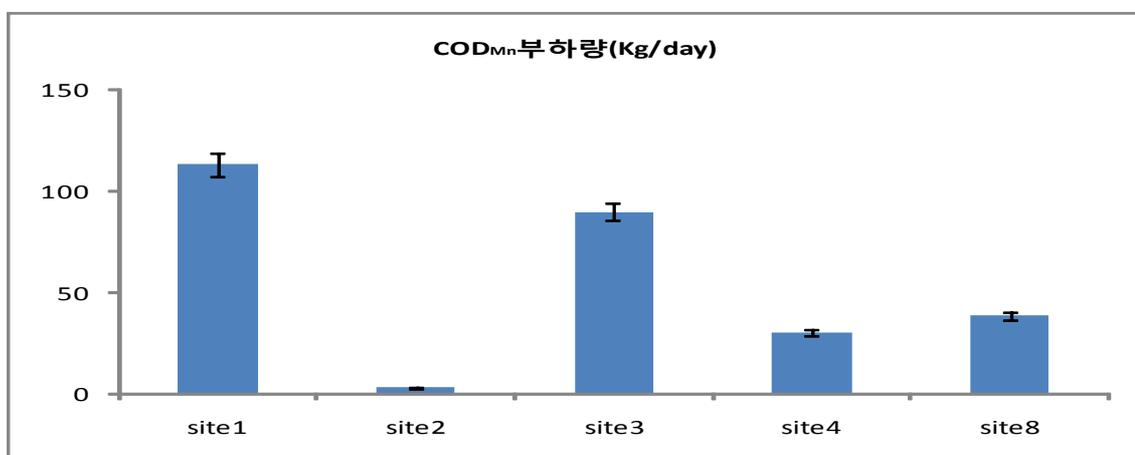


그림 2.6.31 도구별 COD_{Mn} 부하량.

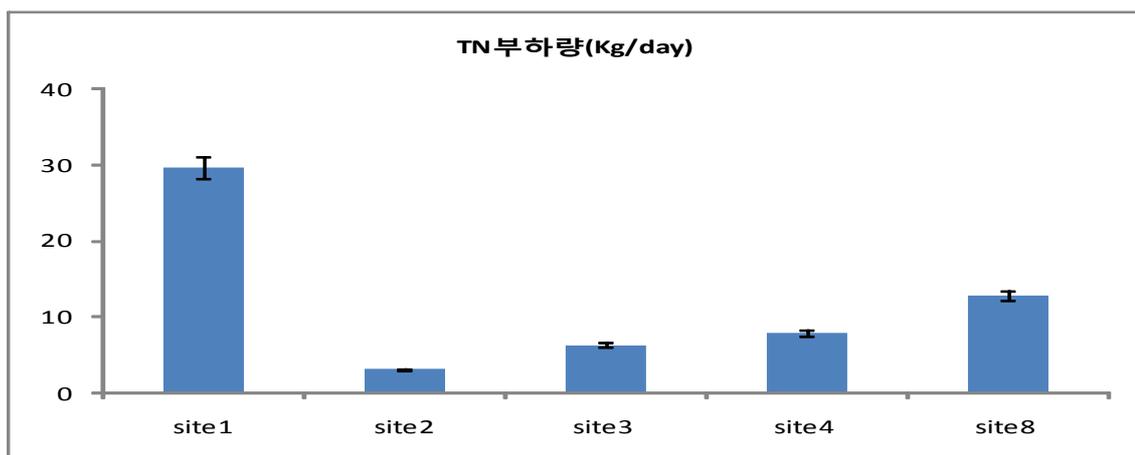


그림 2.6.32 도구별 TN 부하량.

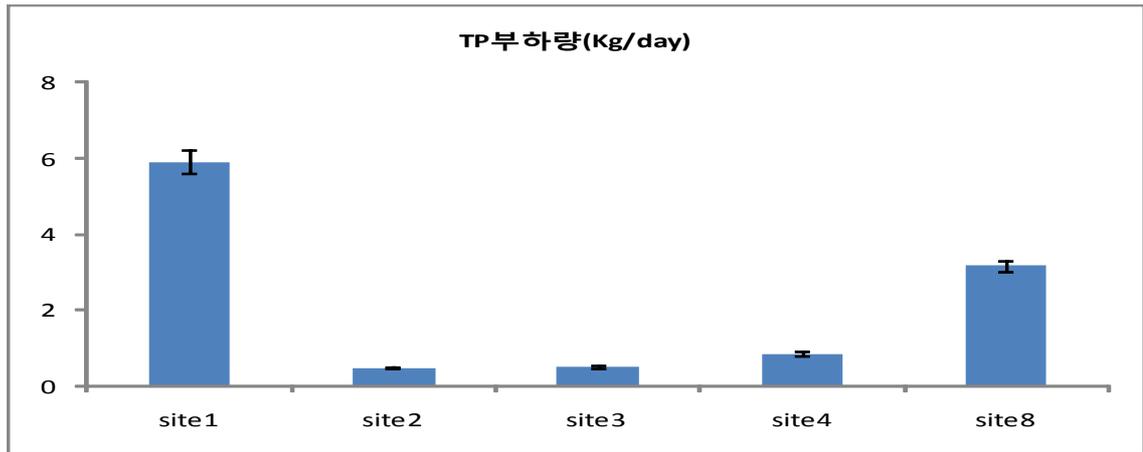


그림 2.6.33 도구별 TP 부하량.

각 지점의 TSS, BOD₅, CODMn, TN, TP 부하량은 각 지점의 도구로부터 유량을 측정함과 동시에 시료를 채취하여 TSS, BOD₅, CODMn, TN, TP의 농도와 유량을 이용하여 하루당 발생하는 부하량(kg)으로 산정하였다.

위 표와 그래프에서 보듯이 site 1 지점에서의 모든 항목의 부하량이 전체 지점중 가장 높다는 것을 알 수 있다. site 1 지점의 유출유량은 site 4, 8 지점에 비해 절반에도 미치지 못하나 도구 유출수의 농도가 타 지점에 비해 크게 높아서 TSS, BOD₅, CODMn, TN, TP 모든 항목에서 가장 높은 부하량을 나타내었다. 이는 site 1 지점의 수로내 수질악화에 많은 영향을 미치는데, site 1 지점은 수로의 가장 안쪽 부분이라 정체가 심하고 해수의 흐름이 적은 곳이라 유입된 오염부하가 이동하지 않고 수로바닥에 축적되어 지속적인 악영향을 초래하는 것으로 보인다.

site 8 지점의 경우 도구 유출수의 농도는 크게 높지 않으나 공단 지역의 유출수가 모두 차집되어 배출되는 형태라서 도구의 크기가 매우 크고, 유량도 다른 지역에 비해 매우 커서 전체적인 오염 부하량이 높게 산정되었다. 그러나 site 8 지점은 수로 바깥쪽에 위치해 있어서 해수의 흐름이 원활하고 수로에서 외해로 나가는 지점과 인접해 있어서 오염물질의 외부 확산이 쉽게 이루어지므로 수로내의 수질변화에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 보인다.

용원수로 지역의 내부 지역을 대표할 수 있는 site 1~4 지점과 외부지역을 대표할 수 있는 site 8 지점을 비교하여 표 2.6.11에 나타내었다.

표 2.6.11에서도 알 수 있듯이 용원수로 내부지점(site 1~4)의 오염부하량이 외부지점(site 8)의 오염부하량에 비해 크게 높은 것을 알 수 있다. 내부지점(site 1~4)의 오염부하량이 전체 수로내로 유입되는 부하량 가운데 63~85% 가량을 차지하는 것을 볼 수 있는데, 수로

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

내부 지점 부근의 수역이 매우 좁은 것을 감안했을 때, 매우 심각한 영향을 주는 것으로 판단된다.

표 2.6.11 용원수로 내해, 외해 도구 오염부하량 비교표.

도구지점		TSS	BOD5	CODMn	TN	TP
site1 ~site4	농도(kg/day)	222.21	108.78	237.61	47.19	7.79
	비율(%)	63.72	70.11	85.95	78.64	71.08
site8	농도(kg/day)	126.5	46.37	38.84	12.82	3.17
	비율(%)	36.28	29.89	14.05	21.36	28.92

2.6.7. 물질수지 계산

가. 건기

건기시 용원수로 내의 오염부하량에 영향을 미치는 인자로는 육상으로부터 도구를 통해 유입되는 오폐수, 수로 내에 축적되어 있는 저질토로부터 유입되는 각종 오염물질, 외해로부터 수로내로 유입되는 해수에 포함된 오염물질이 있다. 이러한 요소들 중에서 도구를 통해 유입되는 오폐수의 오염부하량은 각 지점의 도구를 통해 유입되는 오염부하량을 통해 알 수 있고, 외해로부터 유입되는 오염부하량 또한 외해로부터 유입되는 해수의 오염물질 농도와 조석에 의해 출입하는 해수의 양을 통해 산정할 수 있다. 그리고 수로 내의 전체 오염부하량도 수로 내의 수질자료와 유량을 통해 산정할 수 있다.

그러나 수로 내에 축적된 저질토로부터 유입되는 오염부하량은 추정하기가 어려우나 물질수지 계산을 통해 추측이 가능하다.

물질수지 계산에 사용된 값들은 실제 조사에 의해 산정된 값들을 사용하였으며, 외해로부터 수로내로 해수가 유입되는 6시간동안에 대해서 추정값을 산정하였으며 BOD5, TP, CODMn, TN에 대해서 물질수지 계산을 수행하였다.

표 2.6.12 용원수로로 유입되는 BOD5 부하량.

	오폐수	저질토	외해유입
BOD5부하량(Kg)	24.78	66.98	189.48
전체 비율(%)	9.00	24.00	67.00

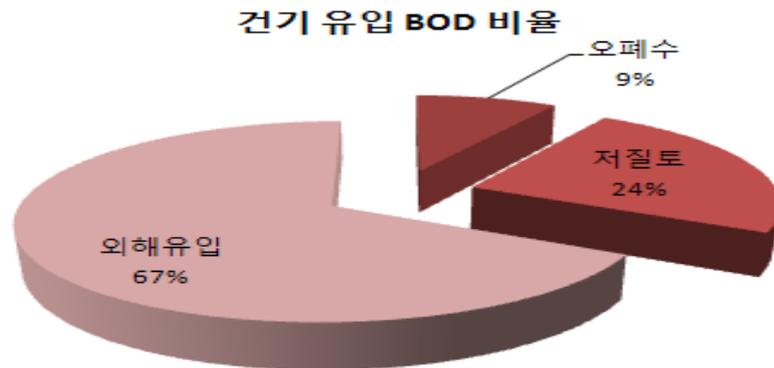


그림 2.6.34 용원수로로 유입되는 BOD 부하량 비율.

표 2.6.13 용원수로로 유입되는 TP 부하량.

	오폐수	저질토	외해유입
TP부하량(Kg)	2.93	2.71	9.91
전체 비율(%)	19.00	17.00	64.00



그림 2.6.35 용원수로로 유입되는 TP 부하량 비율.

표 2.6.14 용원수로로 유입되는 CODMn 부하량.

	오폐수	저질토	외해유입
CODMn부하량(Kg)	112.62	103.67	160.8
전체 비율(%)	30.00	27.00	43.00

건기 유입 COD_{Mn} 비율

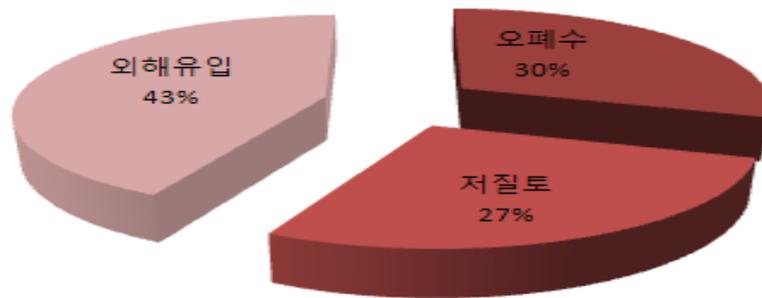


그림 2.6.36 용원수로로 유입되는 CODMn 부하량 비율.

표 2.6.15 용원수로로 유입되는 TN 부하량.

	오폐수	저질토	외해유입
TN부하량(Kg)	21.97	83.98	85.53
전체 비율(%)	11.00	44.00	45.00

건기 TN 유입 비율

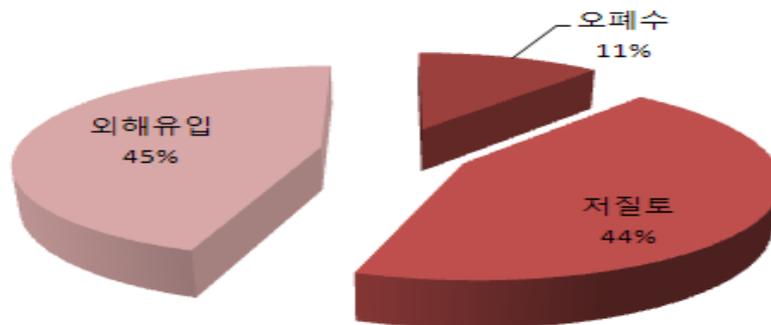


그림 2.6.37 용원수로로 유입되는 TN 부하량 비율.

위에서 조사된 물질수지의 요소 중에서 오폐수에 의한 유입은 관거 정비를 통해서 개선할 수 있다. 또한 수로 내에 축적된 저질토에 의한 유입도 준설을 통해서 개선할 수 있다.

이 두 가지 요소를 개선을 통하여 제거하였을 때, 용원수로 내의 수질개선 효과에 대해서 다음과 같이 표로 나타내었다.

표 2.6.16 수질개선효과 분석(건기시).

구분		현재 용원수로	오폐수 유입 제거후	오폐수와 저질토에 의한 유입 제거후
BOD5	평균농도(mg/L)	3,130	2,950	2,180
	수질개선효과(%)	-	5,750	30,350
CODMn	평균농도(mg/L)	4,200	3,050	2,180
	수질개선효과(%)	-	27,380	48,100
TN	평균농도(mg/L)	2,131	1,950	0,984
	수질개선효과(%)	-	8,490	53,820
TP	평균농도(mg/L)	0,173	0,145	0,114
	수질개선효과(%)	-	16,180	34,100

건기시 용원수로 내로 유입되는 BOD5의 유입 비율은 오폐수 9%, 저질토 24%, 외해유입 67%로 외해로부터 유입되는 오염부하량이 가장 많았다. 이중 오폐수로부터 유입과 저질토에 의한 유입은 관거 정비와 준설을 통해서 제어가 가능하다. 관거 정비로 오폐수 유입을 제어할 경우 5.75%의 수질개선 효과가 있으며, 수로 내의 BOD 평균 농도를 2.95 mg/L로 개선할 수 있으며, 오폐수와 준설을 통해 저질토를 제거할 경우 30.35%의 수질개선 효과를 기대할 수 있고, BOD5 평균 농도를 2.18 mg/L로 저감시킬 수 있다.

또한 CODMn, TN, TP의 부하량도 오폐수와 저질토의 제거로 수질개선 효과를 기대할 수 있는데, 오폐수 유입을 차단하였을 때 CODMn, TN, TP는 각각 27.38%, 8.49%, 16.18%의 개선효과를 보이며 이때 각각 3.05 mg/L, 1.95 mg/L, 0.145 mg/L로 농도가 낮아지는 것을 볼 수 있다. 또한 오폐수와 함께 준설을 통해서 저질토를 제거하게 되면 CODMn, TN, TP는 각각 2.18 mg/L, 0.984 mg/L, 0.114 mg/L로 농도가 낮아지고 이때 각각 48.1%, 53.82%, 34.1%의 수질 개선효과를 가져 온다고 볼 수 있다.

나. 우기

우기시 용원수로 내의 오염부하량에 영향을 미치는 인자로는 육상으로부터 토구를 통해

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

유입되는 오폐수, 수로 내에 축적되어 있는 저질토로부터 유입되는 각종 오염물질, 비점오염원으로부터 유입되는 부하량, 외해로부터 수로내로 유입되는 해수에 포함된 오염물질이 있다. 이러한 요소들 중에서 토구를 통해 유입되는 오폐수의 오염부하량은 각 지점의 토구를 통해 유입되는 오염부하량을 통해 알 수 있고, 외해로부터 유입되는 오염부하량 또한 외해로부터 유입되는 해수의 오염물질 농도와 조석에 의해 출입하는 해수의 양을 통해 산정할 수 있다. 그리고 수로 내의 전체 오염부하량도 수로 내의 수질자료와 유량을 통해 산정할 수 있으며, 수로 내에 축적된 저질토로부터 유입되는 오염부하량은 건기시 추정된 값을 통해 추측할 수 있다.

비점오염원으로부터 유입되는 오염부하량은 추정하기가 어려우나 Mass 물질수지 계산을 통해 추측이 가능하다.

물질수지 계산에 사용된 값들은 실제 조사에 의해 산정된 값들을 사용하였으며, 외해로부터 수로내로 해수가 유입되는 6시간동안에 대해서 추정값을 산정하였다. 그리고 BOD와 TP에 대해서 물질수지 계산을 수행하였다.

표 2.6.17 용원수로로 유입되는 BOD5 부하량.

	오폐수	저질토	비점오염원	외해유입
BOD5부하량(Kg)	186.19	66.97	15.02	284.22
전체 비율(%)	34.00	14.00	1.00	51.00

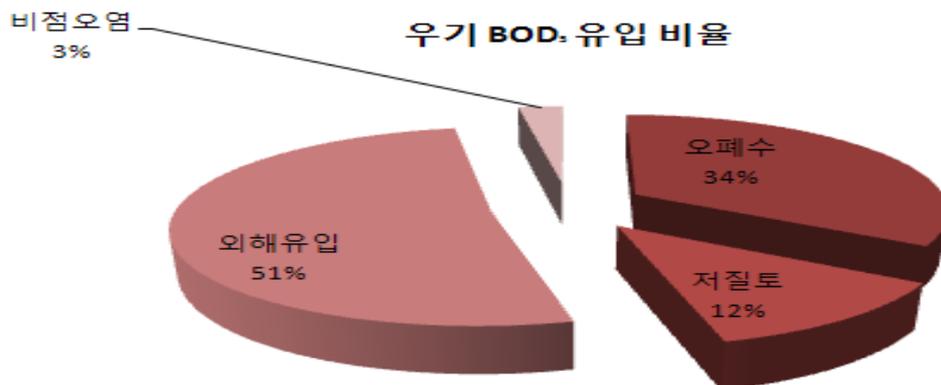


그림 2.6.38 용원수로로 유입되는 BOD 부하량 비율.

표 2.6.18 용원수로로 유입되는 TP 부하량.

	오폐수	저질토	비점오염원	외해유입
TP부하량(Kg)	11.75	2.71	7.59	9.82
전체 비율(%)	37.00	8.00	24.00	31.00

우기 TP 유입 비율

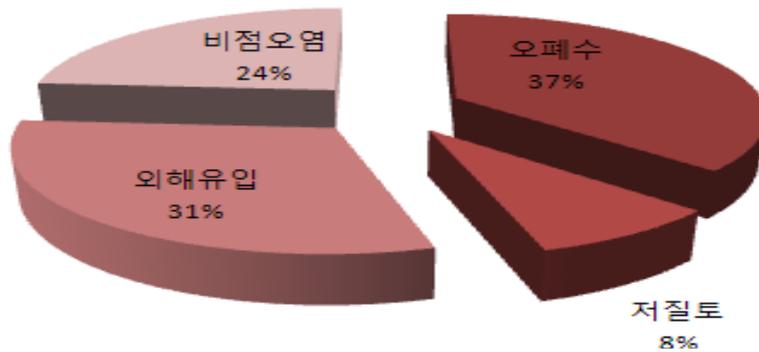


그림 2.6.39 용원수로로 유입되는 TP 부하량 비율.

표 2.6.19 용원수로로 유입되는 CODMn 부하량.

	오폐수	저질토	비점오염원	외해유입
CODMn부하량(Kg)	399.67	136.13	29.63	153.85
전체 비율(%)	56.00	19.00	4.00	21.00

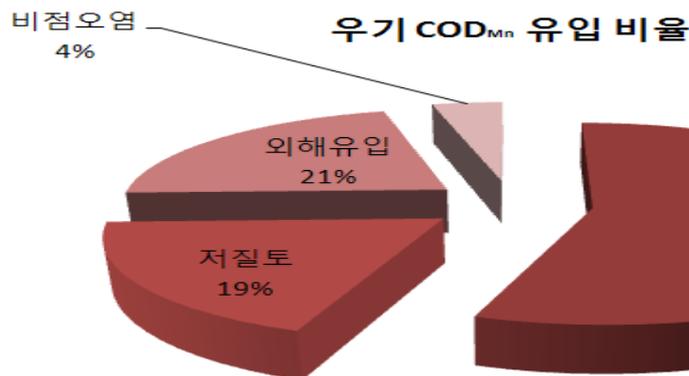


그림 2.6.40 용원수로로 유입되는 CODMn 부하량 비율.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

표 2.6.20 용원수로로 유입되는 TN 부하량.

	오폐수	저질토	비점오염원	외해유입
TP부하량(Kg)	84.36	83.98	116.85	79.62
전체 비율(%)	23.00	23.00	32.00	22.00

우기 TN 유입 비율

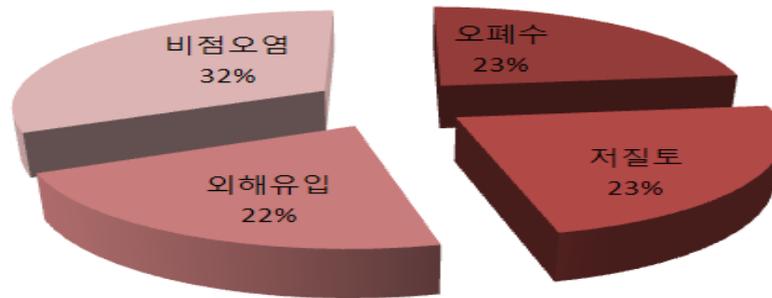


그림 2.6.41 용원수로로 유입되는 TN 부하량 비율.

위에서 조사된 Mass Balance(물질수지)의 요소 중에서 오폐수에 의한 유입은 관거 정비 를 통해서 개선할 수 있다. 또한 수로 내에 축적된 저질토에 의한 유입도 준설을 통해서 개 선할 수 있다.

이 두 가지 요소를 개선을 통하여 제거하였을 때, 용원수로 내의 수질개선 효과에 대해 서 다음과 같이 표로 나타내었다.

표 2.6.21 수질개선효과 분석(우기시).

구분		현재 용원수로	오폐수 유입 제거후	오폐수, 저질토에 의한 유입제거후
BOD5	평균농도(mg/L)	3.64	2.56	2.07
	수질개선효과(%)	-	29.64	44.58
CODMn	평균농도(mg/L)	4.74	2.26	1.28
	수질개선효과(%)	-	52.84	72.93
TN	평균농도(mg/L)	2.40	1.96	1.37
	수질개선효과(%)	-	18.28	42.75
TP	평균농도(mg/L)	0.21	0.14	0.08
	수질개선효과(%)	-	32.99	61.47

우기시 용원수로 내로 유입되는 BOD5의 유입 비율은 오폐수 34%, 저질토 12%, 외해유입

51%, 비점오염 3%로 외해로부터 유입되는 오염부하량이 가장 많았으며 건기시와 비교하면 BOD5의 유입 비율에 비해서 오폐수에 의한 비율의 증가가 확연히 눈에 띈다. 이는 우기에 유역 내에 존재하는 오염물질이 강우에 의해 토구를 통해서 상당히 많이 유입된다는 것을 나타낸다.

관거 정비로 오폐수 유입을 제어할 경우 29.64%의 수질개선 효과가 있다. 수로 내의 BOD 평균 농도를 2.56 mg/L로 개선할 수 있으며, 오폐수와 준설을 통해 저질토를 제거할 경우 44.58%의 수질개선 효과를 기대할 수 있으며, BOD5 평균 농도를 2.07 mg/L로 저감시킬 수 있다. 또한 CODMn, TN, TP의 부하량도 강우시 토구를 통해서 유입되는 양이 크게 증가하는데, 오폐수 유입을 차단하였을 때 CODMn, TN, TP는 각각 52.84%, 18.28%, 32.99%의 개선효과를 보이며 이때 각각 2.26 mg/L, 1.98 mg/L, 0.14 mg/L로 농도가 낮아지는 것을 볼 수 있다.

강우시 토구를 통해 유입되는 오폐수와 함께 준설을 통해서 저질토를 제거하게 되면 CODMn, TN, TP는 각각 1.28 mg/L, 1.37 mg/L, 0.08 mg/L로 농도가 낮아지고 이때 각각 72.93%, 42.75%, 61.47%의 수질 개선효과를 가져 온다고 볼 수 있다.

건기시 오염부하량 비율과 우기시 오염부하량을 비교해 보면 건기시에 비해 우기시의 오폐수 유입 비율이 많이 증가하는 것을 볼 수 있다. 이는 강우시 비점오염원으로부터 유출되는 오염물질이 강우를 통해 유입된다고 볼 수 있는데, 이러한 점을 고려할 때 비점오염원 관리가 필요하다고 판단된다.

2.6.8. 해수유동 실험

가. 조석

1) 관측개요

조석관측은 본 사업지구 인근해역의 조석특성을 파악하기 위하여 용원수로에서 가까운 가덕도 조위관측소의 조위 자료를 이용하여 분석하였다(표 2.6.22 참조).

표 2.6.22 조석관측 개요.

정점	경위도	소재지	기준면	관측개시일	검조의종류
가덕도	N 35° 01' 18" E 128° 48' 47"	부산시 강서구 천가동 천성방파제	평균해면 하 95 cm	1977년 1월 1일	OTT형 원격검조의

※ 본자료는 국립해양조사원 웹사이트에서 발췌



그림 2.6.42 가덕도 조위관측소.

2) 관측방법

장기 조석관측을 실시하기 위해 설치된 건물로 조위계, 각종 관측센서, 자료 저장 장치, 기본수준점표(TBM), 표척 등이 설치되고, 해안에 우물정을 설치하고 도수관으로 해수를 우물정 내로 유도하여 연중 해수면의 변화를 기록한다. 국립해양조사원에서는 부산, 인천 등 전국 37개(2008년) 조위관측소를 설치하여 운영 중에 있으며, OTT형 원격검조기는 조석현상을 디지털 및 아날로그 기록지 자료를 동시에 관측할 수 있으며 디지털 및 아날로그 장비 중 어느 하나가 고장 등으로 결측이 되면 자료를 상호 보완할 수 있는 장점이 있다.

3) 조석분석

관측된 조석자료는 그림 2.6.43과 같은 방법으로 전산처리하였고, 임의 시(時)의 조위(H_t)는 다음과 같이 여러 분조의 합으로 표시할 수 있다.

$$H_t = A_0 + \sum fH \cos(V_0 + u + nt - K)$$

여기서, A_0 는 평균해면, n 은 분조의 각속도, t 는 시각, H 는 분조의 반조차(semi-range), K 는 분조의 지각(phase lag), f , V_0 , u 는 천문상수들을 각각 나타낸다.

위 식에서 각 분조의 반조차(H)와 지각(K)을 조화상수(harmonic constant)라 하며, 조화 상수를 구하는 계산을 조화분석이라 한다. 비조화상수(non-harmonic constant)는 조화 상수로부터 유도되며, 조석의 특성을 나타내는 상수이다. 여러 분조중 주요 4개 분조의 특성 및 비조화 상수는 표 2.6.23에 정리하였다.

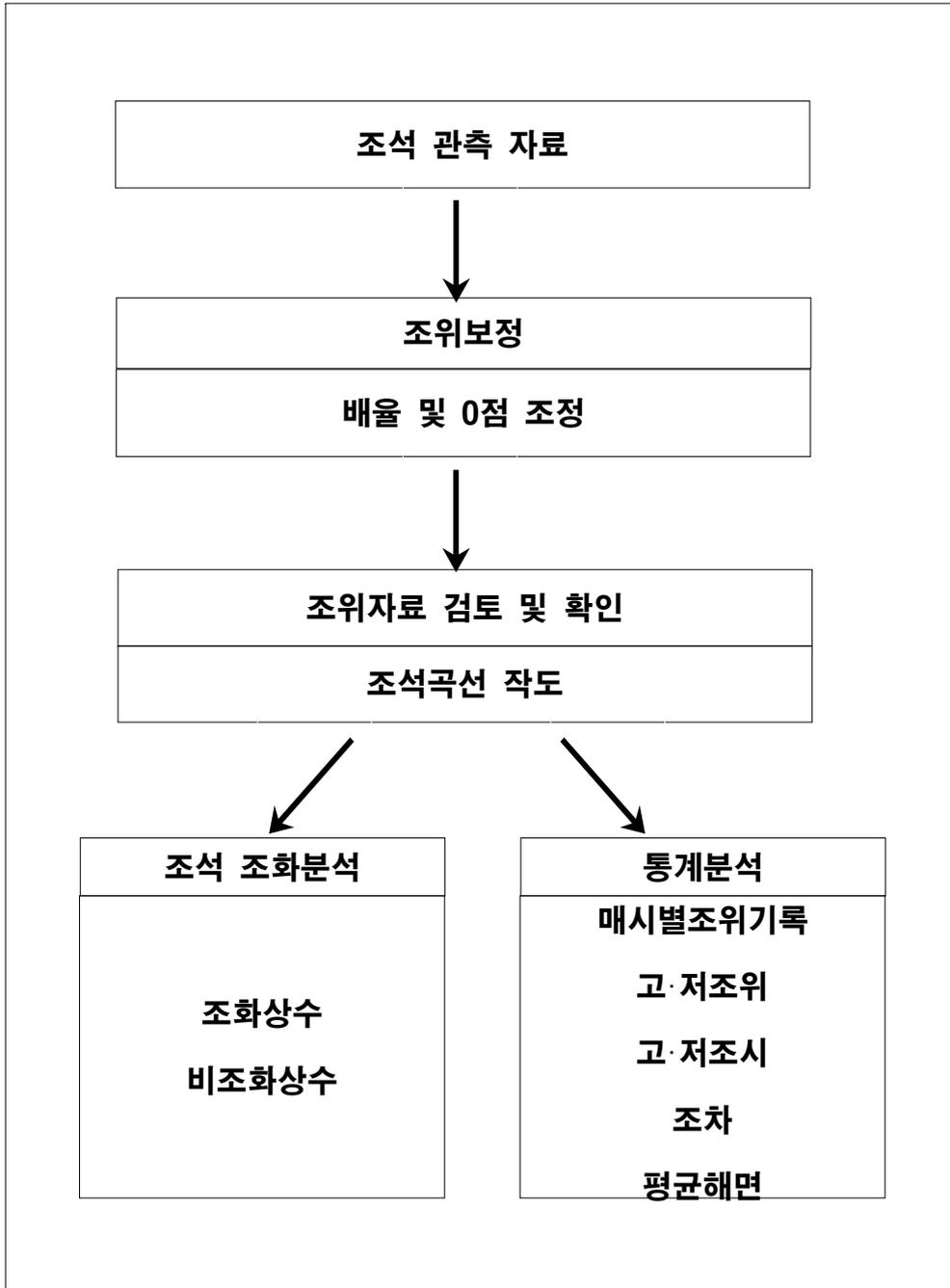


그림 2.6.43 조석 자료처리 흐름도.

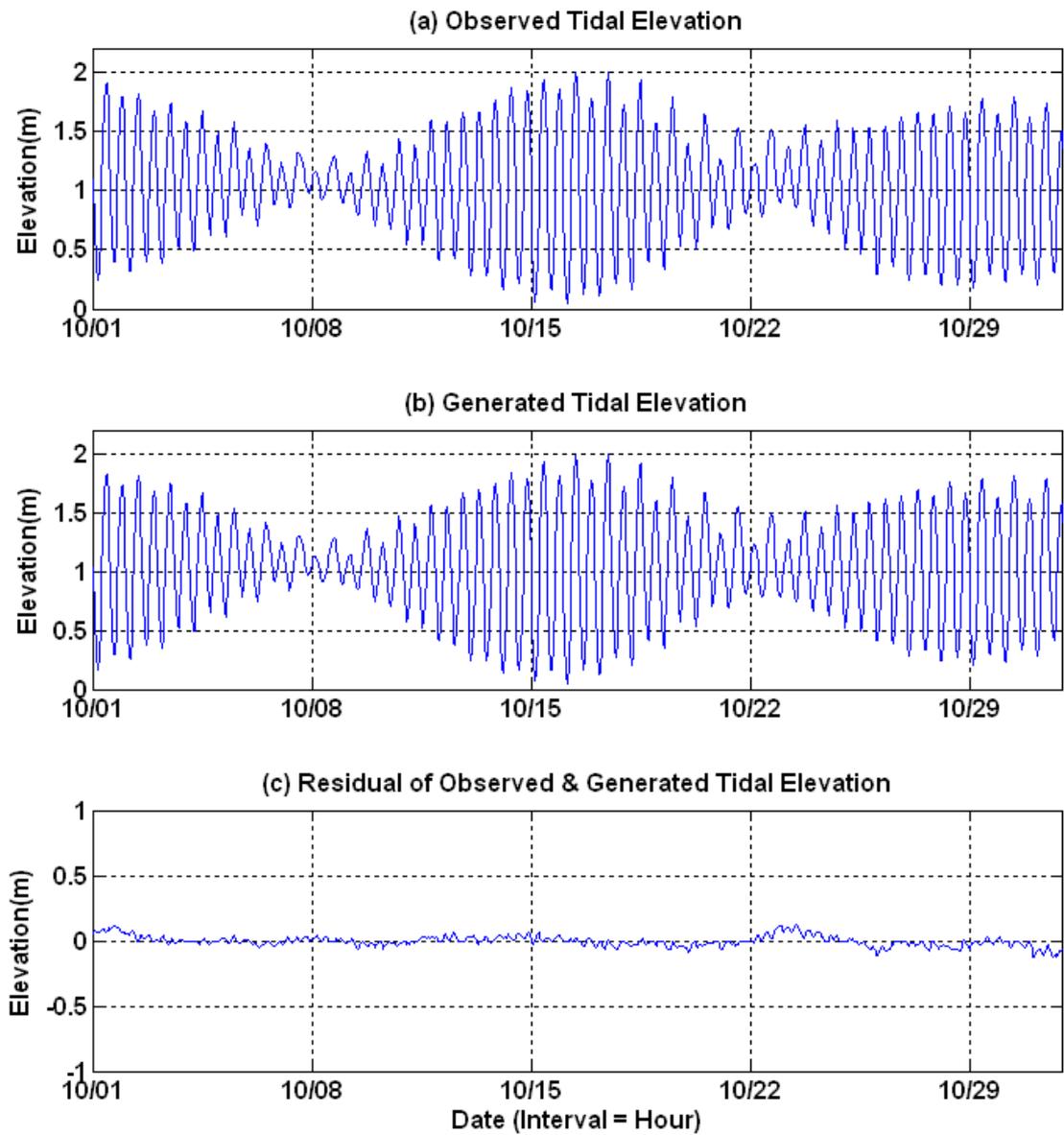


그림 2.6.44 가덕도 조석(2008년 10월 1일~2008년 10월 31일) 조화분해된 시계열.

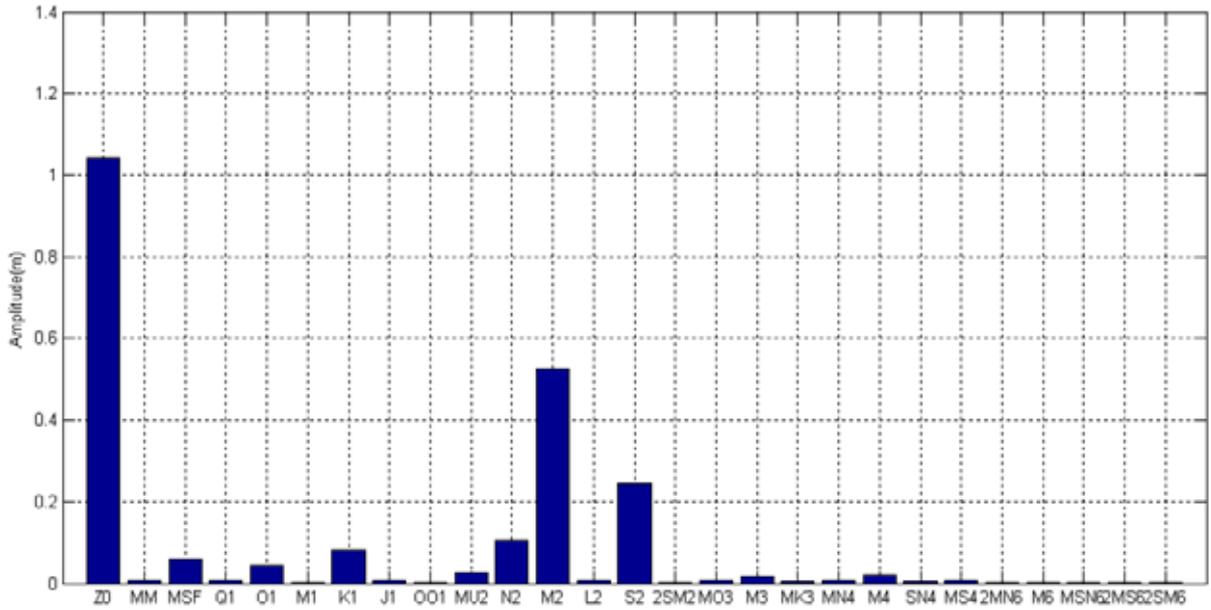


그림 2.6.45 가덕도(2008년 10월 1일~2008년 10월 31일)의 분조별 진폭.

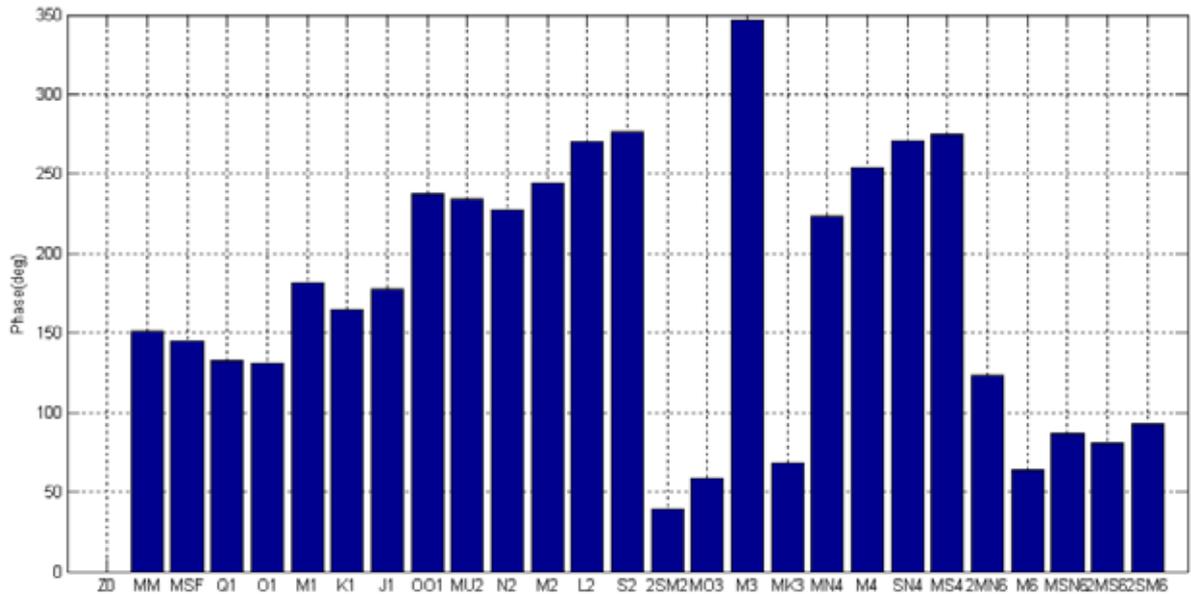


그림 2.6.46 가덕도(2008년 10월 1일~2008년 10월 31일)의 분조별 위상.

표 2.6.23 조석의 주요 조화상수와 비조화상수.

항 목		가덕도	
관 측 위 치※		N 35 ° 01 ' 18 " E 128 ° 48 ' 47 "	
관 측 기 간		2008년 10월 1일~10월 31일	
조 화 상 수	분조 \ 항목	반조차 (cm)	지각 (°)
	M2	52.6	244.3
	S2	24.5	276.5
	K1	8.2	164.5
	O1	4.4	130.9
비 조 화 상 수	평균고조간격(M.H.W.I)	8.4	
	평균저조간격(M.L.W.I)	14.6	
	약최고고조(Approx. H.H.W)	179.2	
	대조평균고조(H.W.O.S.T)	166.7	
	평균고조(H.W.O.M.T)	142.2	
	소조평균고조(H.W.O.N.T)	117.8	
	평균해면(M.S.L)	89.6	
	소조 평균저조(L.W.O.N.T)	61.5	
	평균저조(L.W.O.M.T)	37.0	
	대조평균저조(L.W.O.S.T)	12.5	
	대조차(Sp. Range)	154.2	
	평균조차(Mn. Range)	105.2	
	소조차(Np. Range)	56.3	
조석형태수(Tide Form No.)		0.16	

※ 주) 관측위치 : Tokyo Datum(기준 지각 : Local 자오선 기준, 국립해양조사원)

4) 조석특성

- 조석 형태수 : 조석 형태수란 일주조의 합(H'+H₀)과 반일주조의 합(H_m+H_s)의 비로써 일조부등의 정도를 나타내는 척도이다. 본 해역은 반일주조가 우세한 조석이다.
- 조차 : 2008년 10월 가덕도의 평균조차는 각각 105.2 cm로 조사되었다.

표 2.6.24 조석 형태수 설명.

조석의 형태수	$F = \frac{H' + H_0}{H_m + H_s}$
F = 0.00~0.25	반일주조가 우세한 조석
F = 0.25~1.50	반일주조가 우세한 혼합조
F = 1.50~3.00	일주조가 우세한 혼합조
F > 3.00	일주조가 우세한 조석

표 2.6.25 용원수로 인근 조석 형태수.

	가덕도
조석의 형태수	0.16

나. 해수유동 실험

1) 실험개요

가) 실험목적

해수유동 실험은 사업지구 일대 해역의 해수유동 현황을 제현하고 사업완료에 따른 수리현상의 변화를 예측함과 동시에 오염물질 확산 실험을 위한 입력자료를 제공하기 위해 수행하였다. 실험에 사용한 수치모형 등 실험의 개요는 표 2.6.26에 나타내었다.

나) 적용모형 개요

표 2.6.26 해수유동 실험 개요.

구분	내용	
목적	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사업지구 해역의 해수유동 현황 재현(모델검증) ■ 오염물질 확산 모델의 입력자료제공 	
사용모델	<ul style="list-style-type: none"> ■ MIKE21(덴마크 DHI, 2002) 	
모델구성	모델 범위	2,36 km × 1,62 km
	격자 간격	10 m 등간격
	격자수	236 × 162
모의기간	<ul style="list-style-type: none"> ■ 15일 	
계산시간 간격	<ul style="list-style-type: none"> ■ 5.0 sec 	

다) 사용모델

해수유동은 3차원 흐름이지만, 수평성분 흐름의 연직분포나 연직방향의 흐름이 특별히 중요한 경우를 제외하고는 일반적으로 수심적분된 평면 2차원 흐름으로 해석한다. 2차원 단층모형은 2차원 다층모형이나 3차원 모형에 비해 식의 구성이 간단하고 매개변수가 적기 때문에 취급이 용이하고 실용적인 모형으로서, 수심이 깊지 않은 연안해역의 흐름이나 물질 확산의 예측에 많이 이용되고 있다. 2차원 평면 해수유동모형은 사용되는 좌표계, 수치계산 방법, 계산격자의 일정성 등에 따라 종류가 세분되며, 적용해역의 규모, 지형적 형태, 적용목적 등에 따라 적합한 모형이 선택적으로 사용된다.

본 대상해역은 천해역으로서 조류의 연직변화는 거의 무시할 수 있으며, 해저면 부근의 경계층을 제외하고는 밀도의 수평, 수직변화 효과 또한 미미하다. 반면에, 항류와 천해배조 형성에 관여하는 비선형 이류항은 고려한다. 본 과업에서 사용하는 모형은 하구, 만, 그리고 해역에서의 수위 및 흐름을 모의하는 수치모형으로 비정상 상태의 수심 평균된 2차원 흐름을 재현하는 프로그램이다. 수심 평균된 질량 및 모멘텀 보전방정식은 다음과 같다.

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = 0 \tag{1}$$

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} \quad (2)$$

$$+ \frac{gp \sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 \cdot h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[\frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (h\tau_{yx}) \right] - \Omega q$$

$$- fVV_x + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial x} (p_a) = 0$$

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial y} \quad (3)$$

$$+ \frac{gq \sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 \cdot h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[\frac{\partial}{\partial y} (h\tau_{yy}) + \frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xy}) \right] + \Omega p$$

$$- fVV_y + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial y} (p_a) = 0$$

여기서, $h(x, y, t)$: 수심(m)

$\zeta(x, y, t)$: 수면 변위(m)

$p, q(x, y, t) = (uh, vh)$: x 및 y 방향의 플럭스 밀도($m^3/s/m$)

$u(x, y, t), v(x, y, t)$: x 및 y 방향의 수심평균 유속

x, y : 평균해수면상에 위치한 직교 좌표계

$C(x, y)$: Chezy 저항계수($m^{1/2}/s$)

g : 중력 가속도(m/s^2)

$f(V)$: 바람저항 계수

$V, V_x, V_y(x, y, t)$: 풍속 및 바람의 x, y 방향 성분(m/s)

$\Omega(x, y)$: 지구 편향력계수 (s^{-1})

$p_a(x, y, t)$: 대기압 ($kg/m/s^2$)

ρ_w : 물의 밀도 (kg/m^3)

$\tau_{xx}, \tau_{xy}, \tau_{yy}$: 유효 전단 응력 성분

지배방정식인 질량 및 모멘텀 보존식 (1)~(3)을 그림 2.6.47과 같은 Staggered 격자망을 사용하여 차분화한다. 이 때 Alternating direction Implicit(ADI) 방법을 사용하여 차분화하며, 이 차분식은 이중소거법(Double Sweep algorithm)을 사용하여 해를 구한다.

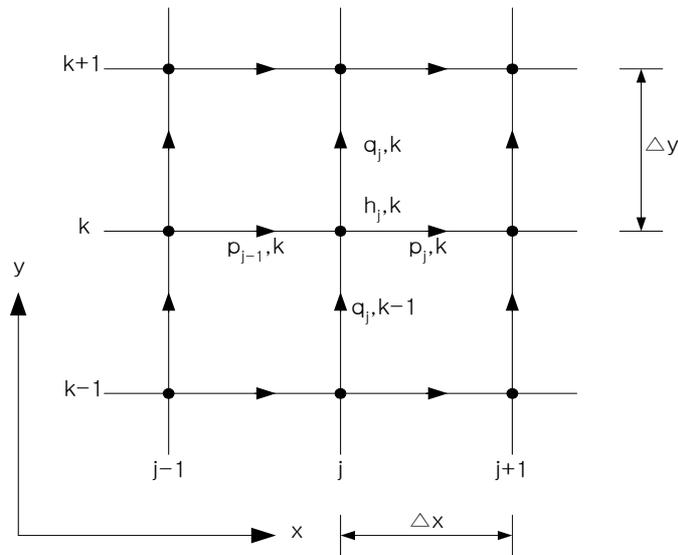


그림 2.6.47 유한차분 격자망.

한편, 3개의 차분방정식은 그림 2.6.48과 같은 형태로 시간 평균을 한다. 즉, x와 y방향으로 번갈아 가면서 계산을 수행한다. x방향으로는 연속방정식과 x방향 모멘텀 방정식의 해를 구하되, 변수 ζ 는 n 에서 $n+1/2$ 까지, p 는 n 에서 $n+1$ 까지의 값을 취한다. 반면 q 는 $n-1/2$ 에서 $n+1/2$ 의 값을 취한다. y방향으로는 연속방정식과 y방향 모멘텀 방정식의 해를 구하되, 변수 ζ 는 $n+1/2$ 에서 $n+1$ 까지, q 는 $n+1/2$ 에서 $n+3/2$ 까지의 값을 취한다. 반면 p 는 n 에서 $n+1$ 의 값을 취한다.

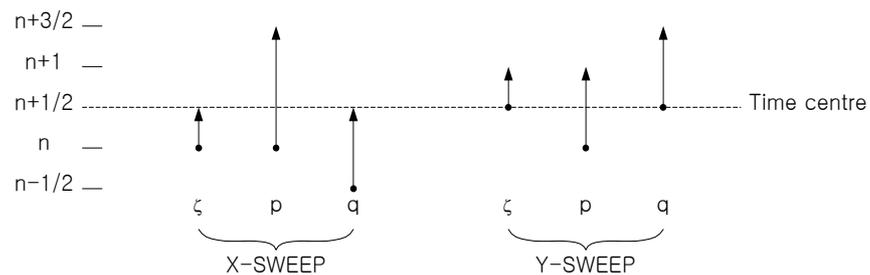


그림 2.6.48 Time centering.

흐름모형의 저면저항(Bed resistance)은 Chezy 공식에 의해 $\frac{g \cdot u \cdot |u|}{C^2 h^2}$ 의 형태로 표현되며, 매닝계수(Manning number), M과 Chezy 계수 C와는 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$C_R = c \frac{\Delta t}{\Delta x} \quad (4)$$

Chezy 계수와 매닝계수의 단위는 각각 $m^{1/2}/s$, $m^{1/3}/s$ 이다. 매닝계수는 20~40 $m^{1/3}/s$, 통상적으로는 32 $m^{1/3}/s$ 를 사용하며, Chezy 계수는 일반적으로 30~50 $m^{1/2}/s$ 를 사용한다. 일반적으로 저면저항을 증가시키기 위해서는 작은 Chezy 계수를 사용한다.

Courant수 C_R 은 다음과 같이 정의된다.

$$C_R = c \frac{\Delta t}{\Delta x} \quad (5)$$

위 식에서, $c = \sqrt{gh}$ 로서 조석의 전파속도를 의미한다. C_R 은 수치모델링 과정에서 수위나 flux 등에 관한 정보가 파속 c 로 이동할 때, 매 시간간격마다 몇 개의 격자점에 이르게 되는지를 표현한다. Courant수 C_R 은 지형조건에 따라 다르나, 최대치 20까지 사용할 수 있다.

수치모델 과정에서 수심을 표현하는 작업이 가장 중요한 작업이며, 그 다음으로는 개방경계에서 수위 및 흐름을 정의하는 것(경계조건)이 중요하다. 즉, 경계조건이 정확하면, 모델결과가 정확할 뿐 아니라 안정성도 확보된다.

주어진 대상해역에서 상기 방정식의 해를 구하기 위해서는 모형의 경계조건이 필요함. 육지경계조건은 육지경계면과 수직한 유속성분이 없는 무흐름(no-flux) 조건이며, 개방경계조건(open boundary condition)은 개방경계면 상의 관측치 또는 기존 자료를 선형 내삽한 조위가 수치로 주어지는 수치지정 경계조건이다.

경계조건은 외해경계면, 육지 경계면 및 조간대 지역에서의 계산조건으로 구분할 수 있다. 외해와 해수교환이 일어나는 격자로 구성되는 외해경계면에서는 다음 식 (6)에서와 같이 4~8개 조화상수의 합으로 해수위가 정의되며, 유속과 조석 변화량의 관계로부터 경계면에서의 유속을 계산한다.

$$\eta_B(x, y, t) = \sum A_j \cos(\omega_j t - g_j) \quad (6)$$

여기서 η_B 는 경계면에서의 조위, A_j 는 조석파의 경계면에서의 반조차, ω_j 는 위상속도(phase velocity), g_j 는 지각(phase lag)이다.

2) 모델 수립

수치모형의 수립과정은 모형범위의 결정, 이에 따른 격자망의 구성, 수심 등의 기초자료 및 현장 관측자료 또는 기존자료의 분석결과를 토대로 한 개방경계 조건의 입력 등으로 구성된다. 일반적으로 모형범위의 결정은 모형실험을 통한 재현 및 예측결과와 직결되며, 계산 조건의 변화가 모형의 개방경계에 이르지 않도록 모형의 범위를 충분히 크게 설정하여야 한다. 대상해역의 세부사항은 다음과 같고, 수심도는 그림 2.6.49와 같다.

● 수심자료와 지형

- 발행처 : 국립해양조사원
- 종류 : 수치해도(Digital Charts) 및 측량자료
- 도면번호 : n20200, n224a0, n255a0
- 수심기준 : Approx.L.L.W

● 격자망

- 격자간격 : $\Delta x = 10 \text{ m}$, $\Delta y = 10 \text{ m}$
- 격자점수 : 38,232 개 (= 236×162)
- 면 적 : 3.823 km^2 (= $2.36 \text{ km} \times 1.62 \text{ km}$)
- 수심기준 : M.S.L

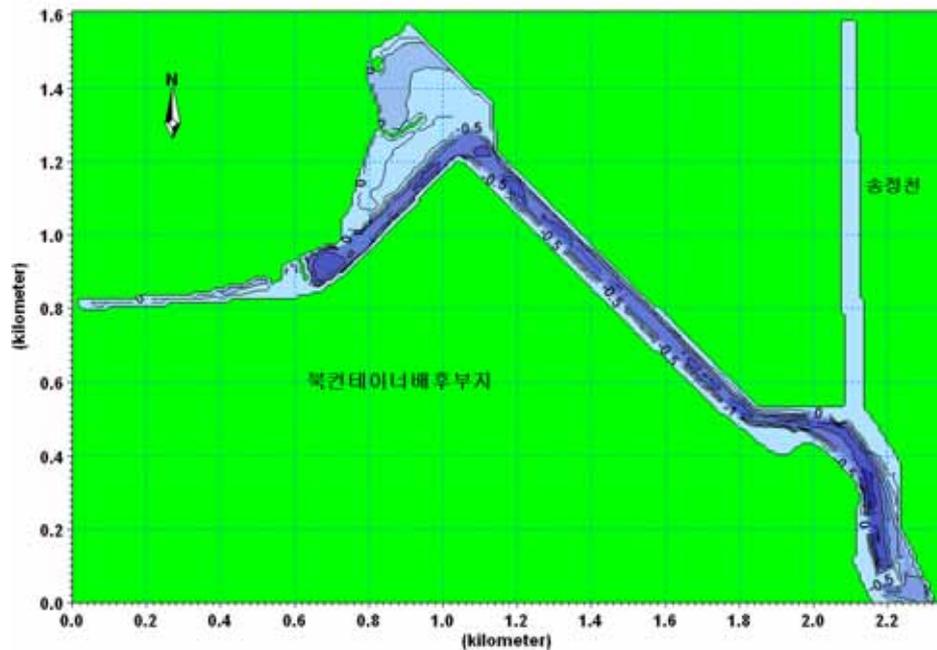


그림 2.6.49 계산영역의 등수심도.

3) 경계조건

모델의 개방경계조건은 국립해양조사원(<http://www.nori.go.kr>)의 최근 가덕도 조석 1시간 자료(2008년 10월)를 입력하였다.

4) 실험결과

- 해수유동 수치모형실험을 통해 용원수로의 유동을 재현 및 예측하였다.
- 실험 결과는 창조시 및 낙조시 유속벡터도를 그림 2.6.50, 51에 나타냈다.
- 그림 2.6.50 , 51에 용원수로의 유속파악을 위한 지점으로 St.1, St.2, St.3을 표시한다.
- 실험 결과에서 St.1, St.2, St.3의 유속 시계열을 그림 2.6.52에 도시하였다.
- 평균유속은 St.1, St.2 및 St.3에서 각각 5.2 cm/s, 3.4 cm/s 및 1.0 cm/s로 나타났다.
- 최대유속은 St.1, St.2 및 St.3에서 각각 19.0 cm/s, 15.3 cm/s 및 3.7 cm/s로 나타났다.
- 최소유속은 St.1, St.2 및 St.3에서 각각 0.1 cm/s, 0.1 cm/s 및 0.1 cm/s로 나타났다.
- 대상지역 평균유속은 1.0 cm/s~5.2 cm/s의 매우 작은 유속을 나타냈다(표 2.6.27 참조).

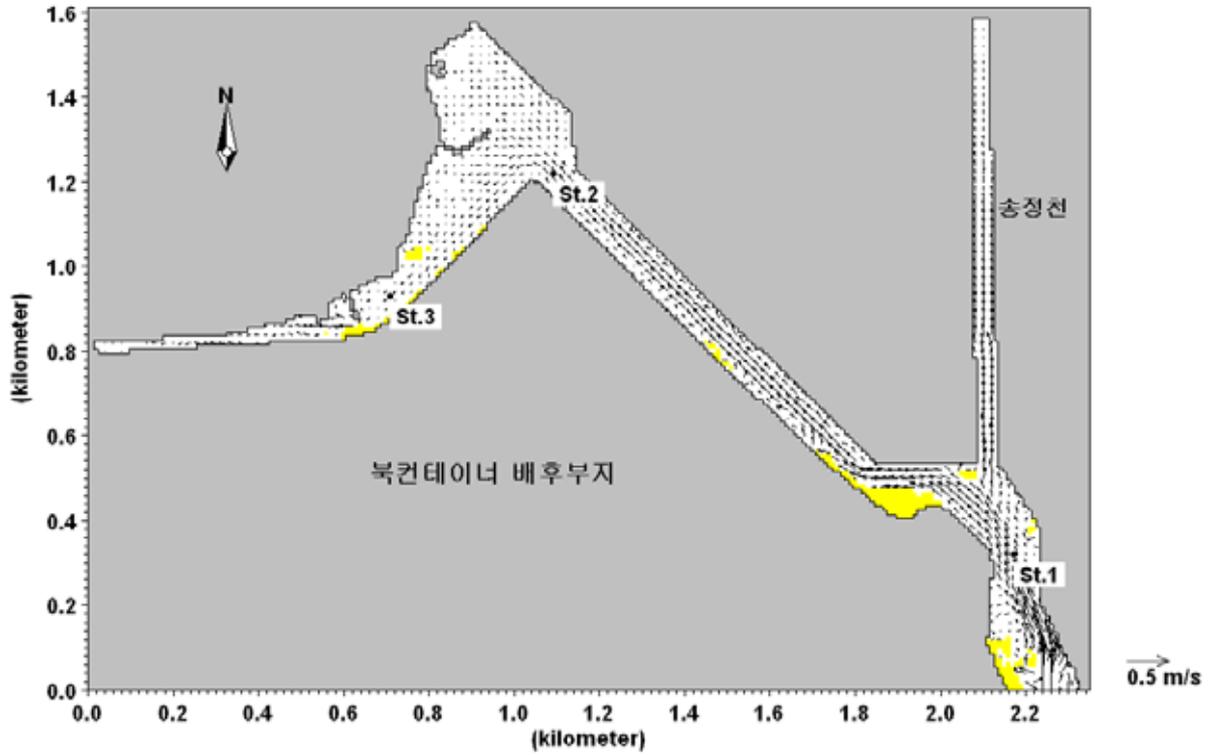


그림 2.6.50 창조시 유속벡터도.

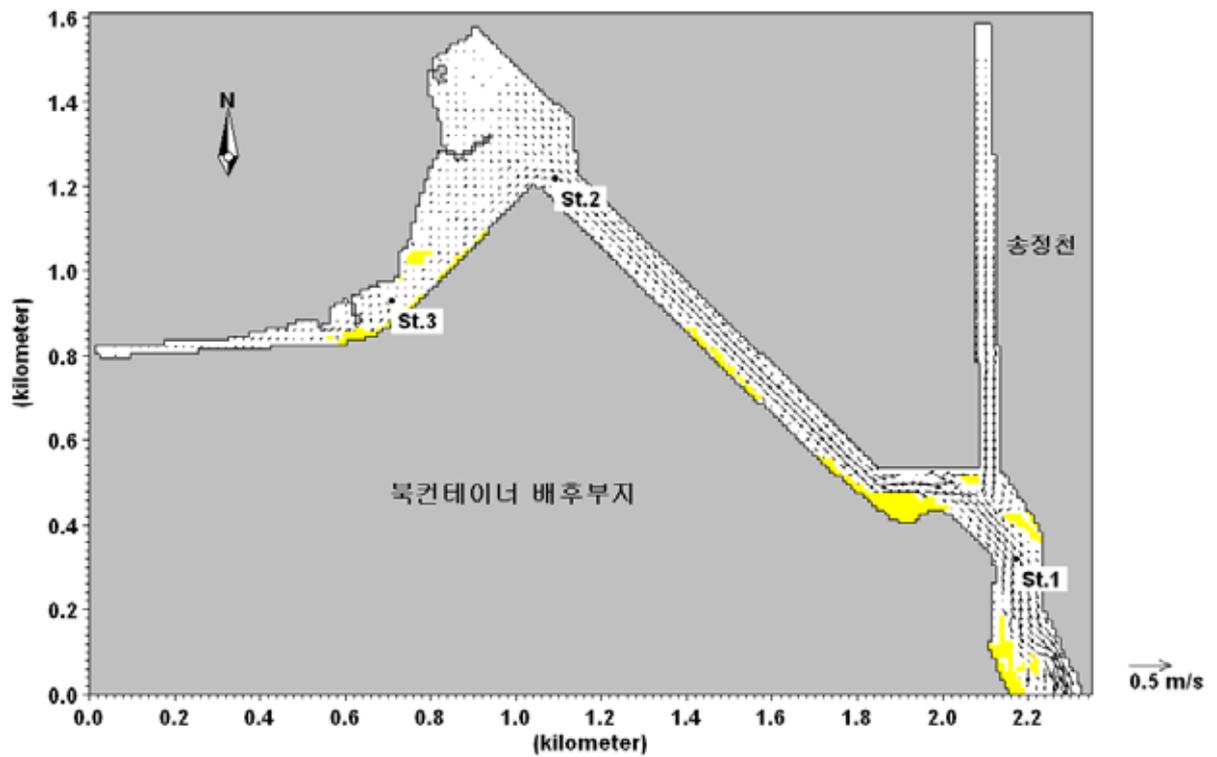


그림 2.6.51 낙조시 유속벡터도.

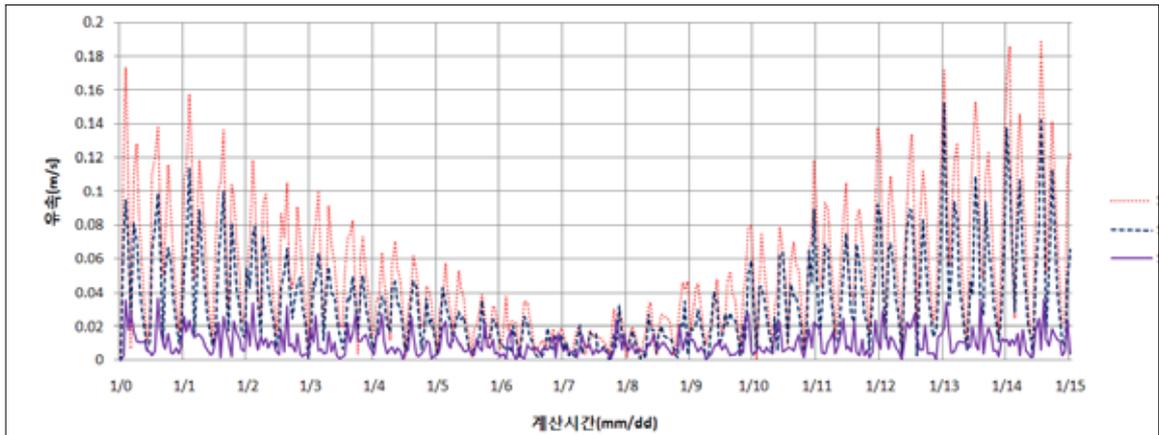


그림 2.6.52 정점별 유속 시계열.

표 2.6.27 정점별 유속 대표 유속값.

정점	St.1	St.2	St.3
평균유속(cm/s)	5.2	3.4	1.0
최대유속(cm/s)	19.0	15.3	3.7
최소유속(cm/s)	0.1	0.1	0.1

5) 유역의 수량

용원수로의 수심을 수치해도 및 측량자료를 이용하여 그림 2.6.53에 3차원 모식도로 도시하였으며. 조석에 의한 기준면에 따른 면적 및 수량을 계산하여 표 2.6.28에 정리하였다.

용원수로의 최대용적은 약최고고조위(EL[+] 0.896 m)일 때 343,785 m³, 최소용적은 약최저저조위(EL[-] 0.896 m)일 때 48,409 m³ 정도로 추산되었다.

평균고조(EL[+] 0.526 m)시 수로용적에서 평균저조(EL[-] 0.526 m)시 수로용적의 차(257,915-78,037)는 179,878 m³이며, 이 용적은 주기 약 12시간 25분 동안 수로를 출입한다. 따라서 수로를 출입하는 평균수량은 4.024 m³/s 정도로 산정할 수 있다.

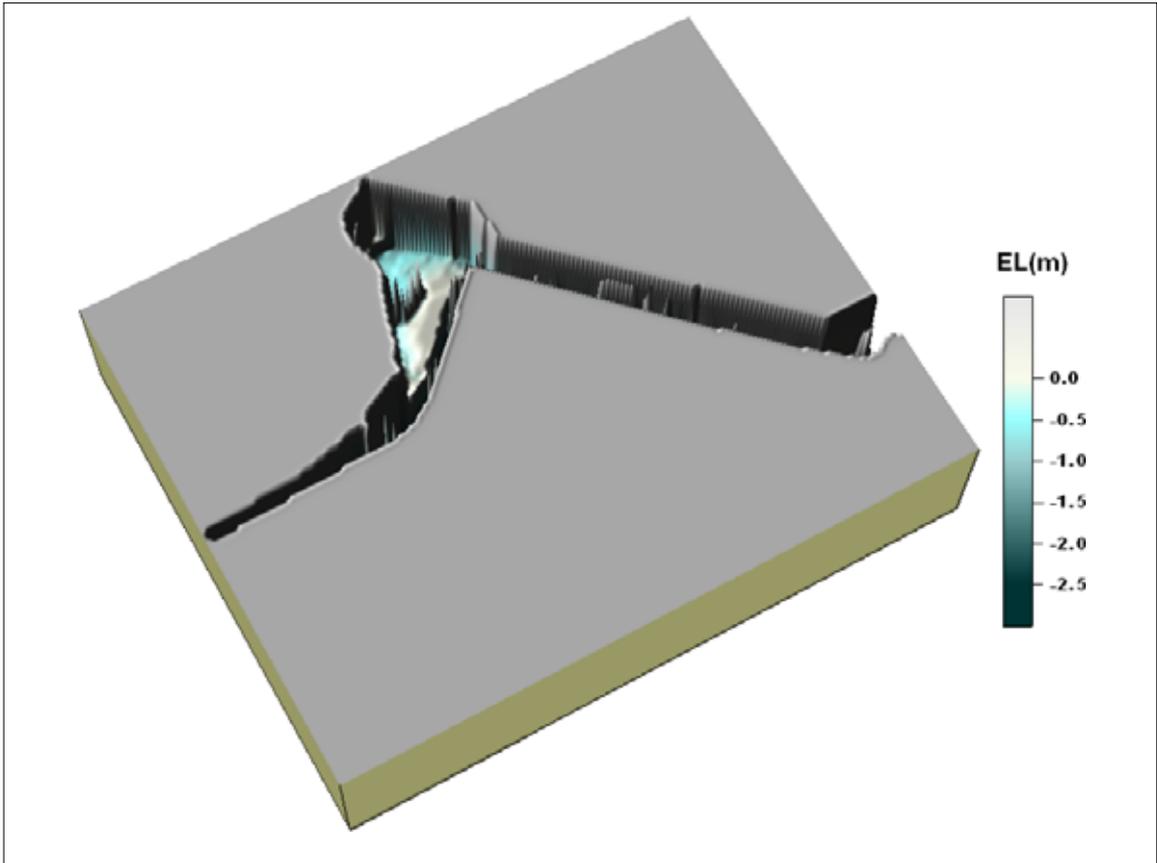


그림 2.6.53 용원수로 3차원 모식도.

표 2.6.28 원수로의 조석 기준면에 따른 면적 및 용적.

기준면(m)		총면적(m ²)	육지부 면적(m ²)	수로부 면적(m ²)	수로 용적(m ³)
약최고고조위	EL[+] 0.896	3,244,150	3,006,869	237,281	343,785
평균고조	EL[+] 0.526	3,244,150	3,018,448	225,702	257,915
평균해면	EL[+] 0.000	3,244,150	3,069,578	174,572	148,339
평균저조	EL[-] 0.526	3,244,150	3,143,806	100,344	78,037
약최저저조위	EL[-] 0.896	3,244,150	3,180,898	63,252	48,409

다. 오염물질 확산 실험

1) 실험 개요

표 2.6.29 물질 확산 실험 개요.

구 분	내 용
목 적	사업지역 공사시 오염물질 이동·확산 양상 예측
사 용 모 델	MIKE21(덴마크 DHI, 2002)
모 델 구 성	해수유동 모델과 같음
해수 유동장	해수유동 실험결과 이용

가) 실험개요

용원수로의 오염물질 이동·확산 양상을 예측하기 위하여 수행하였다.

나) 실험내용

부산신항만 대규모 매립공사에 의해 생성된 용원수로의 오염물질 확산에 대한 실험으로 COD 확산 실험을 수행하였다.

2) 사용모델

분산(이송 확산, Dispersion)은 전단류와 확산(Diffusion) 적용에 의하여 임의의 물질 또는 오염물질(pollutants)이 퍼지는 현상이다(표 2.6.30 참조).

표 2.6.30 오염물질의 이동 과정.

Main Transport Processes(이물질 이동 과정)	
Advection(이송) : 이물질 또는 오염물이 수역에서 흐름에 의해 같이 실려서 운반되는 현상	
Dispersion(분산) : 전단류와 확산(Diffusion) 작용에 의하여 임의의 물질 또는 오염물질이 퍼지는 현상	Shear flow(전단류) : 위치마다 서로 다른 유속을 가진 흐름. 개수로에서 흐름은 수직 방향으로의 물론, 횡방향으로도 유속이 다름.
	Diffusion(확산) : 1) Molecular diffusion(분자확산) : 분자의 불규칙한 운동에 의하여 이 물질이 흩어지는 현상 2) Turbulent diffusion(난류확산) : 불규칙한 난류 성분에 의하여 이물질이 농도가 큰 곳에서 작은 곳으로 이송되는 현상으로, 난류확산은 분자확산과 현상은 비슷하나, 분자확산계수보다 매우 큼.

확산모형은 오염물질 확산범위를 예측하는 방법으로, 단기간의 확산양상 및 범위 예측을 목적으로 수행하였다. 오염물질 확산양상에서 가장 중요한 입력자료는 발생 부하량에 대한 정보로 흐름 양상도 중요한 영향을 미치고 있으나, 공사가 진행되고 있는 지역에서의 정확한 발생 부하량 추정이 모형의 신뢰도를 좌우한다고 할 수 있다. 또한, 확산예측 모형의 중요한 입력자료에 해당하는 값은 가능하면 현장에서의 관측자료를 사용하는 것이 예측결과의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 방법이라 할 수 있다. 확산모형의 보정 및 검증과정도 매우 중요한 과정이나, 실질적으로 확산에 영향을 미치는 공사 및 운영에 관한 내용 자체가 계획단계에 해당하므로, 예측과정에서의 현장검증은 매우 곤란한 실정이다. 따라서, 모형의 입력자료 개선을 통한 모형의 신뢰도 향상이 가장 적절하고 실현가능한 방법으로 판단된다.

흐름 모형의 계산결과를 수리학적 입력자료로 사용하는 확산모형은 계산격자 및 수심 등의 기본 정보를 흐름 모형과 일치시켜 사용하기 때문에 동일한 형태의 수심평균 평면 2차원 모형(또는 운송모형; Advection-Dispersion Module)을 선택하였으며, 지배방정식은 용출 및 소멸항이 포함된 질량보존방정식 (7)로 구성하였다.

$$\frac{\partial(hc)}{\partial t} + \frac{\partial(uhc)}{\partial x} + \frac{\partial(vhc)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y} \right) - F \cdot h \cdot c + S \quad (7)$$

c : 오염물질의 농도(mg/L 또는 임의의 단위),

u, v : x, y 방향의 수평 방향 유속(m/s),

h : 수심(m),

D_x, D_y : x, y 방향의 확산계수(m^2/s),

F : 선형 분해계수(s^{-1}),

S : 용출 및 소멸항[$Q_s \cdot (c_s - c)$],

Q_s : 용출 및 소멸지점에서의 유량($m^3/s/m^2$),

c_s : 용출 및 소멸지점에서의 오염물질 농도.

3) 모델수립

대상해역의 유동장(flow field)은 해수유동실험에서 수행·제시된 해수유동 모형의 결과를 이용하였으며, 격자망은 (236×162, 10 m 간격) 직교격자로 구성하였다.

4) 실험조건

가) 대상 해역의 흐름정보

해역의 오염물질 확산예측에서 가장 기본적인 정보는 해역의 흐름에 대한 정보이다. 해역의 흐름에 영향을 미치는 요인은 지역적인 특성에 따라 우세한 요인이 다르게 나타날 수 있으나, 일반적으로 조석의 영향이 우세하게 나타나고 있다. 그러나 일시적으로 파랑 및 바람의 영향, 또는 하천유출량의 영향이 국지적·일시적으로는 크게 나타날 수도 있다. 따라서, 예상가능한 모든 흐름조건하에서 오염물질 확산양상을 분석하는 것이 바람직하지만, 그 경우의 수가 많기 때문에 대표적인 흐름조건하에서 대표적인 오염물질 확산양상을 세밀하게 검토하는 것이 보다 효율적이고 실질적인 방법이라고 사료된다. 본 과업에서는 대표적인 흐름양상을 조석에 의한 흐름으로 보고, 조석을 수리학적 입력자료로 이용하여 오염물질의 확산양상 및 범위를 예측하였다. 조석에 의한 흐름결과는 조석주기 시계열자료(time series data)로 저장되어 확산모형의 입력자료로 사용된다. 상세한 흐름양상 및 특성의 결과는 해수유동 실험 결과에 제시하였다.

나) 오염물질 발생 지점 및 발생 부하량

오염물질 확산모형 수행에 가장 중심이 되는 정보는 오염물질의 발생량과 발생지점에 대한 정보이다. 오염물질 확산예측모형을 오염물질의 발생양상에 따라 분리하면, 유역하천을 통하여 유입되는 오염물질의 확산, 하수 방류구를 통한 오염물질의 확산, 공사시 발생하는 오염물질의 확산, 투기해역에서의 오염물질의 확산문제 등이 있다. 또한, 발생지점은 특정지점에서의 발생, 특정영역에서의 발생, 광범위한 영역에서의 발생 등으로 구분할 수 있다. 또한, 발생 시기에 따라서, 일시적인 확산, 장기적인 확산, 간헐적인 확산 양상 등으로 구분할 수 있다. 따라서, 오염물질 확산문제는 오염물질 발생양상 및 발생지점의 특성에 따라 매우 많은 경우가 발생한다. 그러나, 기본적으로 이 문제는 지배방정식이 변하는 문제가 아니라, 적절한 경계조건의 부여문제로 대두되기 때문에 각각의 문제에 대하여 적절한 경계조건을 부여하면 오염물질 확산양상을 예측할 수 있다.

본 과업에서의 오염물질 확산문제는 하수 방류구를 통한 오염물질의 확산으로 창조시 오염물질(COD) 확산 범위는 그림 2.6.54에 나타내었으며, 낙조시 오염물질(COD) 확산 범위는 그림 2.6.55에 나타내었다.

다) COD 농도

표 2.6.31 오염물질의 부하량 및 농도(대표지점).

	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4
대표지점 (토구번호)	임의지점	28	29	32
유량(m ³ /min)	0.059	0.148	0.243	1.414
COD(mg/L)	65.000	10.930	86.910	15.070

5) 실험결과

COD의 최대 확산면적 및 거리를 표 2.6.32에 제시하였다.

창조시 Site 1~4의 0.5 mg/L 이상 농도의 최대 확산 거리(면적)는 오염물질(COD) 확산 지점으로부터 각각 최대 128, 69, 126, 260 m(5,043, 4,410, 14,961, 31,362 m²)까지로 나타났으며 낙조시 Site 1~4의 0.5 mg/L 이상 농도의 최대 확산 거리(면적)는 오염물질(COD) 확산지점으로부터 각각 최대 134, 74, 452, 259 m(4,897, 5,150, 27,745, 41,994 m²)까지로 나타났다.

낙조시 Site 4에서 방류된 오염물질은 흐름에 의해 외해쪽으로 방류될 가능성이 크다. 그림 2.6.55의 낙조시 오염물질(COD) 확산범위에서 보면 확산지점에서 분리된 오염물질이 외해쪽으로 빠져나가는 양상이 확인되며, 그림 2.6.32의 ()안의 수치는 분리된 오염물질의 확산범위를 포함한 값이다.

표 2.6.32 오염물질(COD) 확산 거리 및 면적(0.5 mg/L 증가).

Case	최대 확산 거리(m)				최대 확산 면적(m ²)			
	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4
창조시	128	69	126	260	5,043	4,410	14,961	31,362
낙조시	134	74	452	259 (1,098)	4,897	5,150	27,745	41,994 (50,616)

본 모형의 계산결과는 조석 흐름에 의한 단기간의 오염물질 확산양상으로 용원 수로 내부에 오염물질이 유입되는 실질적인 조건을 적용하여 수치실험을 수행 하였다. 모형 적용 결과를 보면, 기본적으로 수로 내에서의 약한 흐름의 영향으로 오염물질이 체류되는 양상을

보이고 있다. 창조시에는 오염물질이 수로 내부 방향으로 밀려가고, 낙조시에는 수로에서 외부로 흘러나가는 기본적인 양상을 보이고 있으며, 그 정도는 내부로 갈수록 점점 약해지고 있다.

따라서 조석에 의한 유입 오염물질의 유출은 기대할 수 없는 상황으로 판단되면 또한 약한 흐름으로 인하여 혼합-희석되는 효과도 매우 미약한 수준으로 판단된다.

용원수로 수질 개선을 위해서는 가장 기본적으로(근본적으로) 오염부하 저감이 필요하여, 다음 단계로는 기존에 유입된 오염물질이 용원수로 내에 축적되어 퇴적물질 오염을 가중시키는 역할을 하였을 것으로 파악되는 바, 저층 퇴적물질의 준설 등이 필요한 상황이다. 그리고 경제적인 검토 및 목표 수질에 따라 결정할 필요가 있으나 현재의 조석에 의한 오염물질 배출 및 희석효과는 미미하기 때문에 용원수로 내에 일방향의 흐름을 유도할 수 있는 시설을 설치-가동하는 방법을 생각할 수 있다.

장기적인 오염물질(COD, TN, TP 등) 농도 변화 양상은 흐름보다는 계절적인 영향이 크게 작용할 것으로 판단되기 때문에 장기적인 오염물질 농도변화 모델링이 필요하지만, 오염부하 삭감이 주요 대책으로 채택되는 경우, 수질 모델링을 통하여 어느 정도 신뢰수준의 수질 개선효과를 정량적으로 추정하는 것도 가능하지만 정기적인 모니터링 자료 분석을 통하여 그 효과를 확인하는 과정이 보다 중요할 것으로 판단된다. 수질 모델은 모형의 보정 및 검정과정에서 사용한 자료의 신뢰수준 및 자료의 추적 상태에 따라 불가피하게 어느 정도의 추정 오차범위를 가지게 되고, 수질변화에 영향을 미치는 인자는 자연적인 현상과 인위적인 요인 모두 복합적으로 작용하기 때문에 모델에 의한 용원수로 환경 변화 예측 결과는 불확실한 요소가 일정 수준 상존하는 상태로 간주되어야 한다.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

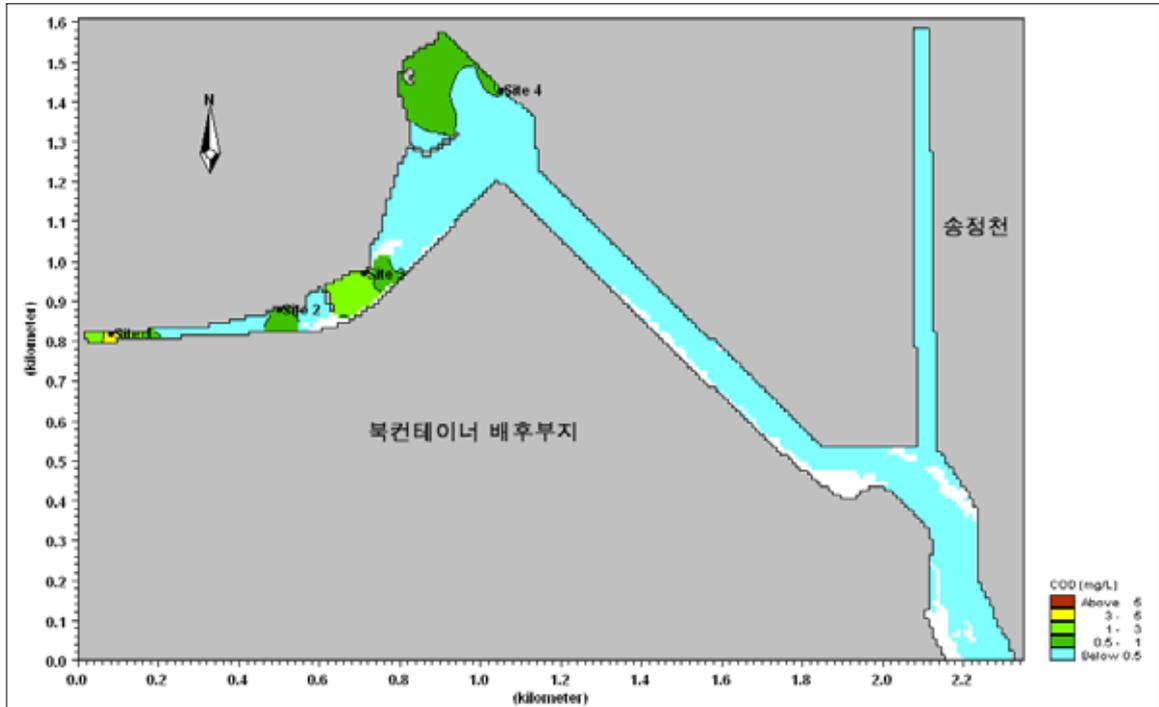


그림 2.6.54 창조시 오염물질(COD) 확산범위(분포).

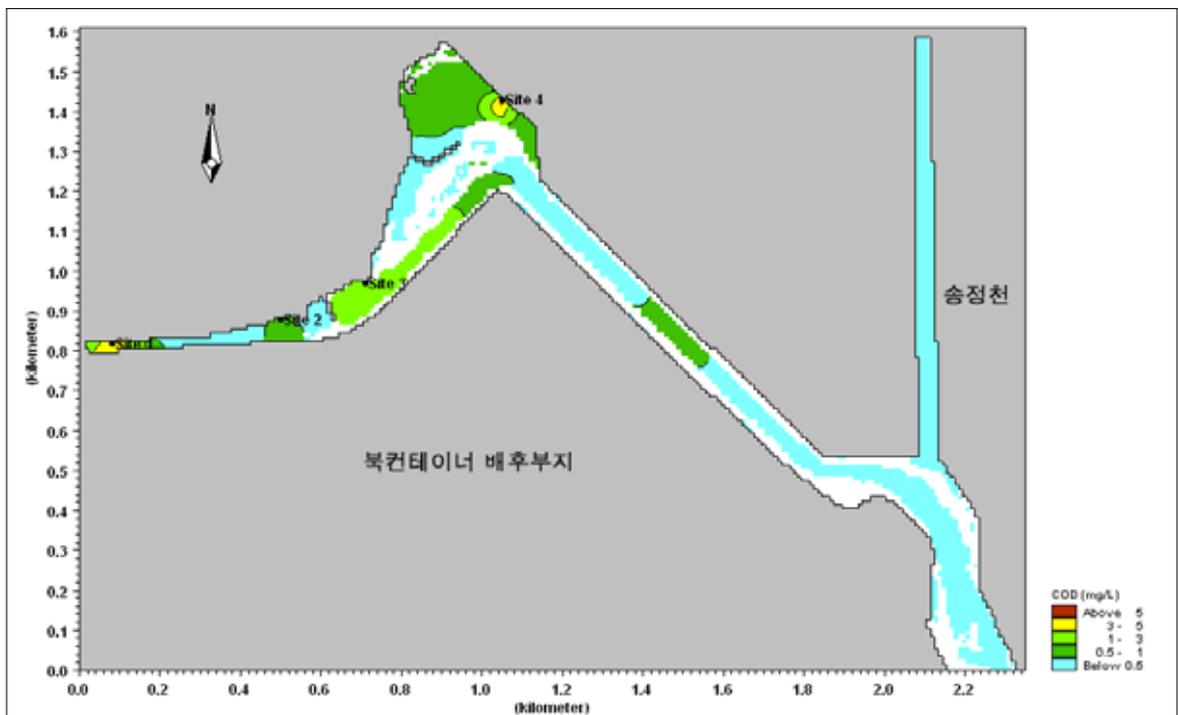


그림 2.6.55 낙조시 오염물질(COD) 확산범위(분포).

2.6.9 용원수로 수질 모델링

가. 모형의 선정

수질 모델은 예측하고자 하는 해당수계의 오염부하량, 유출량 등 환경요인의 변화와 이에 따른 목표수질 설정지점의 수질변화를 모의함으로써 합리적이고 경제적인 접근방법으로 효과적인 수질관리가 가능하도록 만들어준다. 따라서 과학적인 수질변화를 모의할 경우 적절한 수질 모델의 선정이 중요하다.

수질예측 모델의 선정조건은 다음과 같다.

- 1) 수질예측모델은 과학적 타당성과 이용성을 가져야 한다.
 - 목표수질의 대상물질을 적정하게 분석할 수 있어야 한다.
 - 모델을 구성하는 과학적 이론이 합리적이어야 한다.
 - 모델에 필요한 자료가 충분히 갖추어져 있어야 한다.
 - 모델 결과는 이해당사자들이 신뢰할 수 있어야 한다.
 - 모델의 유지관리와 지원에 소요되는 비용이 적정하여야 한다.
 - 향후의 개선과 보완이 가능하여야 한다.
- 2) 수질예측모델은 예측목적과 지역여건에 부합하여야 한다.
 - 수체의 수리적 특성에 따라 일차원 또는 다차원 모델이 선별적으로 적용되어야 한다.
 - 오염부하의 공간적 영향을 민감하게 반영하여야 하는 경우 오염물질 배출원의 위치에 따른 수질영향을 모의할 수 있어야 한다.
 - 수중생태계의 물질순환이 수질에 큰 영향을 주는 경우 이에 대한 모의가 가능하여야 한다.
- 3) 유사하거나 혹은 다른 조건의 수체에서 그 재현성을 검증할 수 있는 모델이어야 한다.

현재 국내는 CEQUAL, WASP, QUAL 계열의 복잡한 수질모델이 계속하여 개발되어 오고 있으나 과거부터 QUAL2E는 그 단순성으로 인해 여전히 매력적이며 계속하여 사용되고 있다. QUAL 모델은 미국의 TWDB(Texas Water Development Board)에서 Masch 등(1971)이 개발한 QUAL1에서 시작하여 지속적으로 연구 개발되어 현재 하천수질 예측에 가장 널리 사용되고 있는 모델로, 하천 하류방향의 1차 확산과 이류를 고려하고 많은 지점에 있어서 오염부하, 지류유입, 취수, 유출 등을 정상상태에서 고려할 수 있다. 또한, 이 모델은 Org-P를 모의할 수 있고, DO농도가 낮은 곳에서 질산화 과정(Nitrification)을 제한할 수 있으며, 평가 대상하천의 최하류 소구획의 수질인자 값 및 확산계수(Dispersion constant) 값을 각 구획별로 입력할 수 있어, 감조구간의 수질 변화를 효과적으로 고려할 수 있는 모델이다.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

모의 대상 수질항목은 DO, BOD, Temperature, Chlorophyll-Algae, Organic-N, NH₃-N, NO₂-N, NO₃-N, Organic-P, Dissolved-P, Coliform, 3개의 보존성 물질, 1개의 비보존성 물질 등 15개이며, 필요에 따라 수질항목을 선택하여 모의가 가능하다.

나. 모델의 기본구조 및 이론

QUAL2E는 하천을 동일한 지형과 수리특성을 가진 구간(reach)으로 간주한다. 또한 각 구간은 같은 길이로 이루어진 계산 요소(element)들의 연결로 세분화된다. 각 구간의 내부에서는 하상의 경사, 하천의 종단면적, 그리고 마찰계수 등을 포함한 각 소구간의 수리학적 또는 지형학적 특성과 BOD 분해율, 저층의 용출율, 조류의 침강속도 등을 포함한 화학적 분해속도 등이 일정하다고 가정되어 있다. QUAL2E 모델의 element는 표 2.6.33에 나타난 바와 같이 총 8개의 요소로 정의될 수 있으며, 모의 가능한 수질항목은 앞에서 기술한 바와 같이 총 15개의 항목이다. 이러한 여러 가지 항목의 수질의 변화를 모의하기 위해서 항목들간의 상호관계를 나타내는 많은 매개변수들의 입력이 필요하다.

표 2.6.33 QUAL2E에서 사용되는 계산요소(Element)의 구분.

번호	구분	변수	내용
1	Headwater	H	- 본류 및 지류의 최상류의 요소
2	Standard	S	- 가장 일반적인 소구간 요소로서 다른 범위에 포함되지 않는 요소
3	Upstream of a junction	U	- 지류와 합류점 바로 위의 본류상 구간
4	Junction	J	- 지류와 합류되는 지점의 본류 소구간 요소
5	Most downstream	E	- 하천의 최하류부 소구간 요소
6	Point source	P	- 본류상의 요소로서 점오염원이 존재하는 소구간 요소
7	Withdrawal	W	- 취수 등을 통하여 본류간에서 물이 빠져나가는 소구간 요소
8	Dam	D	- 댐 또는 보가 위치하는 소구간 요소

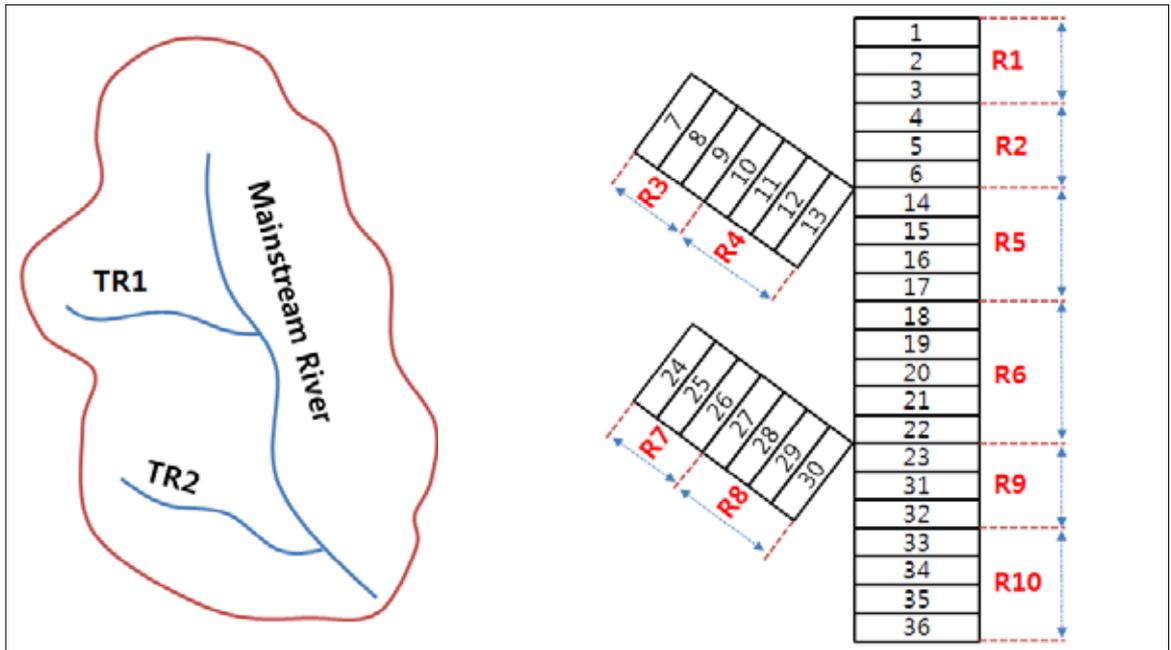


그림 2.6.56 QUAL2E 모형의 하천구간 및 요소구분 개념도.

QUAL2E 모델에서 오염물질은 이송-확산-반응이 고려된 물질수송방정식에 의해 해석되며 연속된 완전 혼합형 반응조(Cascade Model)가 계속적으로 이어져 있는 형태로 모의된다. 모의 대상 하천을 크게 n개의 구간(Reach)으로 나누고, 각 구간 내부를 소구간 계산요소(Element)로 다시 나누어 농도를 소구간별로 계산한다. 동일한 흐름 구간(reach) 내부에 있는 요소에 대해서는 하상경사와 하천의 단면적, 조도계수 등의 수리학적특성과 수질반응계수, 초기조건이 일정하다고 가정한다.

1) 물질수송 방정식

QUAL2E 모델의 하천 소구간에 대한 물질수지식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial \left(A_x E \frac{\partial C}{\partial x} \right)}{\partial x} dx - \frac{\partial (A_x UC)}{\partial x} dx + (A_x dx) \frac{\partial C}{\partial t} + S \quad (1)$$

여기서, A_x 는 하천의 종단면적[L^2], C 는 오염물질의 농도[M/L^3], DL 은 종방향 확산계수[L^2/t], dx 는 하천의 미소구간[L], M 은 오염물질의 질량 = VC [M], S 는 오염부하 유입 또는 반응에 의한 분해량[M/t], M 은 VC 를 각각 나타낸다.

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial (Vc)}{\partial t} = V \frac{\partial c}{\partial t} + c \frac{\partial V}{\partial t} \quad (2)$$

만약에 하천의 흐름이 정상상태이라면, $\frac{\partial Q}{\partial t} = \frac{\partial V}{\partial t} = 0$ 이며, $\frac{\partial M}{\partial t} = V \frac{\partial c}{\partial t}$ 를 대입하고 양변을 $V=Adx$ 로 나누면 식 (3)으로 표현할 수 있다.

$$\frac{\partial \left(A_x E \frac{\partial C}{\partial x} \right)}{A_x \partial x} - \frac{\partial (A_x U C)}{A_x \partial x} + \frac{dc}{dt} + \frac{S}{V} = 0 \quad (3)$$

여기서, $\frac{dc}{dt}$ 는 개별적인 수질항목의 물리적, 화학적, 생물학적 수질반응을 나타낸다. QUAL2E 모델은 각 소구간 물질수지식을 행렬식으로 변환한 후 풀이하여 수질농도를 계산한다.

2) 수리해석 방법

QUAL2E 모델은 하천의 수리학적 흐름 상태가 정상류로 가정하며 하천의 유량변화에 따른 유속과 수심 또는 단면적계산을 유량계수법과 Manning의 공식 중에서 선택적하여 사용할 수 있도록 되었다.

가) 유량계수법

유속	$U = aQ^b$
단면적	$A_x = Q/(U)$
수심	$H = \alpha Q^\beta$

여기서 a, b, α , β 는 경험상수로 수위-유량곡선으로부터 산출하거나 HEC-2 또는 HEC-RAS와 같은 부등류 모형을 이용하여 여러 가지 유량조건에 따른 각 하천구간별 유속과 수심을 계산한 후 결과에 대한 회귀분석을 통해 계수값들을 산정할 수 있다.

나) Manning 공식을 이용한 방법

하천수심 H에 대한 하천의 단면 특성(사다리꼴 단면) 자료가 있으면, Manning방정식으로부터 시행착오법을 이용하여 유속을 계산할 수 있다.

$$Q = \frac{1.486}{n} A_x R_x^{2/3} S_e^{1/2}$$

여기서 A는 하천의 횡단면적, R은 평균 수리경심, S는 에너지경사, n은 Manning 조도계수이다. 이 방법을 사용하기 위해서는 하천 구간별 하천의 바닥폭, 사다리꼴 단면의 측면경사, 하천바닥경사, 조도계수에 대한 입력자료가 필요하다.

다) 종 확산계수 (Longitudinal Dispersion)

Elder(1959)는 다음과 같은 종확산계수(E) 산정식을 제시하였다.

$$E = K d u^*$$

여기서, K는 확산상수, 평균 마찰속도 $u^* = C\sqrt{RS_e}$, C는 Chezy's 상수 $C = \frac{R^{1/6}}{n}$, R = A/P, S_e 는 에너지 경사이다.

Manning 방정식으로부터 에너지경사식을 유도하여 대입하여 정리하면 다음과 같은 식 (SI unit)이 유도된다(Fischer et al. 1979).

$$S_e = \left(\frac{\bar{U} n}{1.486 n R^{2/3}} \right)^2$$

$$E = 3.11 K n \bar{U} d^{5/6}$$

여기서, E는 하천의 종확산계수 (m^2/s), U는 평균유속 (m/s), H는 평균수심(m), K는 확산인자(무차원)를 각각 나타낸다.

라) Flow Augmentation

목표수질 DO농도를 만족시키기 위해 필요한 유량증가량 계산은 다음과 같다.

$$DO_R = DO_T - DO_{\min}$$

$$Q_R = Q_c \left[\frac{DO_R}{DO_T} + 0.15 \left(\frac{DO_R}{DO_T} \right)^2 \right]$$

여기서, DO_R 은 목표 DO를 만족시키기 위한 DO농도(mg/l), DO_T 는 목표 DO 농도 (mg/l), DO_{\min} 은 DO sag curve에서 최소 DO농도(mg/l), Q_R 은 유량 증가 요구량(m^3/s), Q_c 는 DO sag curve에서 최소 DO 발생시 유량(m^3/s)을 나타낸다.

3) 수치해석기법 (FTCS)

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial \left(A_x E \frac{\partial C}{\partial x} \right)}{A_x \partial x} - \frac{\partial (A_x U C)}{A_x \partial x} + rc + p + \frac{S}{V} = 0$$

수질반응 $\frac{dc}{dt} = rc + p$ 로 두 가지 항으로 분리되었다. 첫 번째 항(rc)은 농도에 비례하는 1차반응, 두 번째 항(p)은 내부 발생 또는 제거를 나타내며 예로써, 저니층 부하, 조류성장에 따른 영양염류 손실 등이 해당한다.

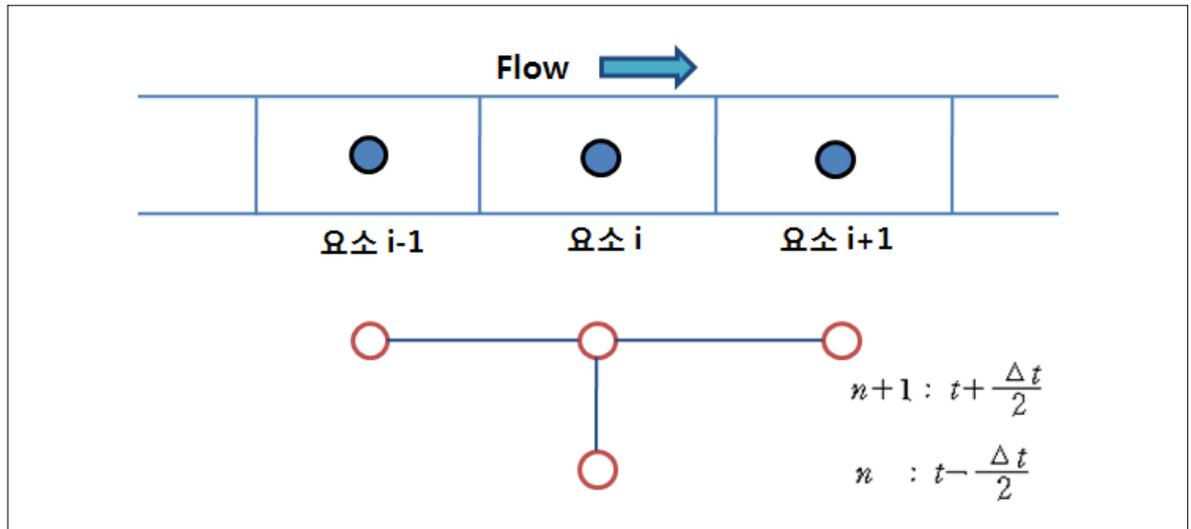


그림 2.6.57 QUAL2E 모델의 계산요소.

가) Implicit Backward Difference Method

음해적 유한차분법을 적용하여 모든 공간 편미분항 $\partial/\partial x$ 은 시간 n+1에서 후방차분한다.

- 1단계: 이송과 확산항을 x에 대해 한 번 후방차분하면,

$$\frac{\partial c_i}{\partial t} = \frac{-(AE \frac{\partial c}{\partial x})_{i-1} + (AE \frac{\partial c}{\partial x})_i}{V_i} + \frac{(A U c)_{i-1} - (A U c)_i}{V_i} + r c_i + p_i + \frac{s_i}{V_i}$$

여기서, $V_i = A_i \Delta x_i$

- 2단계: 나머지 공간변수에 후방차분 적용

$$\frac{\partial c_i}{\partial t} = \frac{(AE)(c_{i+1} - c_i)}{V_i \Delta x_i} + \frac{(AE)(c_{i-1} - c_i)}{V_i \Delta x_i} + \frac{Q_{i-1} c_{i-1} - Q_i c_i}{V_i} + r c_i + p_i + \frac{s_i}{V_i}$$

- 3단계: 시간 편미분항을 후방차분한다(Unsteady 상태의 유한차분).

$$\frac{c_i^{n+1} - c_i^n}{\Delta t} = \frac{(AE)_{i,i+1}(c_{i+1}^{n+1} - c_i^{n+1})}{V_i \Delta x_i} + \frac{(AE)_{i-1,i}(c_{i-1}^{n+1} - c_i^{n+1})}{V_i \Delta x_i} + \frac{(Q_{i-1} c_{i-1}^{n+1} - Q_i c_i^{n+1})}{V_i} + r_i c_i^{n+1} + p_i + \frac{s_i}{V_i}$$

Unsteady 상태에서, 위의 식을 수질농도항별로 정리하면,

$$a_i C_{i-1}^{n+1} + b f_i C_i^{n+1} + c_i C_{i+1}^{n+1} = Z_i$$

$$a_i = - \left[(AE)_{i-1} \frac{\Delta t}{V_i \Delta x_i} + \frac{Q_{i-1} \Delta t}{V_i} \right]$$

$$b_i = 1.0 + \left[(AE)_{i-1} + (AE)_i \right] \frac{\Delta t}{V_i \Delta x_i} + \frac{Q_i \Delta t}{V_i} - r_i \Delta t$$

$$c_i = - \left[(AE)_i \frac{\Delta t}{V_i \Delta x_i} \right]$$

$$Z_i = C_i^m + \frac{s_i \Delta t}{V_i} + p_i \Delta t$$

미지수는 좌항에 있는 3개의 수질농도 값이고, 나머지는 모두 기지의 값들이다. 정상상태에서는 $\frac{\partial C_i}{\partial t} = 0$ 이므로

$$a_i C_{i-1}^{m+1} + b_i C_i^{m+1} + c_i C_{i+1}^{m+1} = Z_i$$

$$a_i = - \left[\frac{(AE)_{i-1}}{V_i \Delta x_i} + \frac{Q_{i-1}}{V_i} \right]$$

$$b_i = \left[\frac{(AE)_i}{V_i \Delta x_i} + \frac{(AE)_{i-1}}{V_i \Delta x_i} + \frac{Q_i}{V_i} - r_i \right]$$

$$c_i = - \left[\frac{(AE)_i}{V_i \Delta x_i} \right]$$

$$Z_i = \frac{s_i}{V_i} + p_i$$

나) 지류가 유입되는 요소에서의 지배방정식(Unsteady-state)

$$a_i C_{i-1}^{m+1} + b_i C_i^{m+1} + c_i C_{i+1}^{m+1} + d_j C_j^{m+1} = Z_i$$

여기서,
$$d_j = - \left[(AE)_j \frac{\Delta t}{V_i \Delta x_i} + \frac{Q_j \Delta t}{V_i} \right]$$

j = the element upstream of junction element I

C_j^{m+1} = n+1 시간에 요소 j에서의 수질농도 값.

라) 경계조건 (Headwater Elements)

최상류에서는 headwater elements의 수질농도가 C_{i-1} (또는 C_0)로 사용된다.

$$Z_1 = C_1^n + \frac{s_1 \Delta t}{V_1} + p_1 \Delta t - a_1 C_0$$

하류 경계조건 (Last Element)은 다음과 같은 Options 중 선택한다.

● Option 1: Zero Gradient Assumption

하천 마지막구간의 최하단 요소 I에서 C_{i+1} 은 C_{i-1} 로 대체된다.

$$a_i = - \left[((AE)_{I-1} + (AE)_I) \frac{\Delta t}{V_i \Delta x_i} + \frac{Q_{i-1} \Delta t}{V_i} \right]$$

● Option 2: Fixed Concentrations

시스템의 마지막 요소에 고정된 농도값을 사용한다.

$$C_{I+1} = C_{LB}$$

$$Z_I = C_I^n + \frac{s_I \Delta t}{V_I} + p_I \Delta t - c_I C_{LB}$$

Dissolved Phosphorus as P :	용존인 (as P)
Coliforms :	대장균
Arbitrary Nonconservative Constituent :	임의의 비보존성 물질
Three Conservative Constituents :	3개의 보존성 물질

5) 수질항목별 반응식

가) 조류(A)

$$Chl. a = \alpha_0 A$$

$$\frac{dA}{dt} = \mu A - \rho A - \frac{\sigma_1}{d} A$$

축적 성장 호흡 침전

여기서, Chl. a = 엽록소 농도, A = 조류농도, α_0 = Conversion factor, ug Chl. a/mg A, μ = Specific growth rate of algae, ρ = Respiration rate of algae, σ_1 = Settling rate for algae, d = 평균수심

Algal Specific Growth Rate 산정 Options

- Option 1. Multiplicative

$$\mu = \mu_{max}(FL)(FN)(FP)$$

- Option 2. Limiting Nutrient

$$\mu = \mu_{max}(FL) \text{Min}(FN, FP)$$

- Option3. Harmonic Mean

$$\mu = \mu_{max}(FL) \left[\frac{2}{1/FN + 1/FP} \right]$$

여기서, μ_{max} = Maximum specific algal growth rate, FL = Algal growth limitation factor for light, FN = Algal growth limitation factor for nitrogen, FP = Algal growth limitation factor for phosphorus

나) 유기질소 Organic Nitrogen (N4)

$$\frac{dN_4}{dt} = \alpha_1 \rho A - \beta_3 N_4 - \sigma_4 N_4$$

축적 호흡 가수분해 침전

N_4 = Concentration of Organic Nitrogen, mg-N/L

β_3 = Hydrolysis rate of Org. N to $\text{NH}_3\text{-N}$, /day

α_1 = Fraction of algal biomass that is N, mg-N/mg-A

ρ = Respiration rate of algae

σ_4 = Settling rate for Org. N

다) 암모니아성 질소 Ammonia Nitrogen(N_1)

$$\frac{dN_1}{dt} = \beta_3 N_4 - \beta_1 N_1 + \sigma_3/H - F_1 \alpha_1 \mu A$$

축적 가수분해 질산화 침전 성장

N_1 = Concentration of Ammonia Nitrogen, mg-N/L

β_1 = Oxidation rate of $\text{NH}_3\text{-N}$ to $\text{NO}_2\text{-N}$, /day

σ_3 = The benthos source rate for $\text{NH}_3\text{-N}$, mg-N/ft²-day

H = water depth

F_1 = Fraction of algal N uptake from ammonia pool

$$F_1 = \frac{P_N N_1}{P_N N_1 + (1 - P_N) N_3}$$

P_N = Preference factor for ammonia nitrogen (0 to 1.0)

라) 아질산성질소 Nitrite Nitrogen(N_2)

$$\frac{dN_2}{dt} = \beta_1 N_1 - \beta_2 N_2$$

축적 질산화 질산화

N_2 = Concentration of Nitrite Nitrogen, mg-N/L

β_1 = Oxidation rate of $\text{NH}_3\text{-N}$ to $\text{NO}_2\text{-N}$, /day

β_2 = Oxidation rate of $\text{NO}_2\text{-N}$ to $\text{NO}_3\text{-N}$, /day

마) 질산성 질소 Nitrate Nitrogen(N_3)

$$\frac{dN_3}{dt} = \beta_2 N_2 - (1 - F_1) \alpha_1 \mu A$$

축적 질산화 성장

α_1 = Fraction of algal biomass that is N, mg-N/mg-A

F_1 = Fraction of algal N uptake from ammonia pool

μ = Specific growth rate of algae

바) 유기인 Organic Phosphorus(P1)

$$\frac{dP_1}{dt} = \alpha_2 \rho A - \beta_4 P_1 - \sigma_5 P_1$$

축적 호흡 호기성분해 침전

P_1 = Concentration of Organic Phosphorus, mg-P/L

α_2 = Fraction of algal biomass that is P, mg-P/mg-A

β_4 = Organic P decay rate, /day

ρ = Respiration rate of algae

σ_5 = Settling rate for Org. P

사) 용존인 Dissolved Phosphorus (P2)

$$\frac{dP_2}{dt} = \beta_4 P_1 + \sigma_2/d - \alpha_2 \mu A$$

축적 호기성분해 용출 성장

P_2 = Concentration of inorganic or dissolved P, mg-P/L

σ_2 = Benthos source rate for dissolved P, mg-P/ft²-day

d = Mean stream depth

α_2 = Fraction of algal biomass that is P, mg-P/mg-A

μ = Specific growth rate of algae

β_4 = Organic P decay rate, /day

아) 탄소계 CBOD (L)

$$\frac{dL}{dt} = -K_1 L - K_3 L$$

축적 호기성분해 침전

L = the concentration of ultimate carbonaceous BOD, mg/L

K1 = deoxygenation rate coefficient, temperature dependent, /d

K3 = the rate of loss of CBOD due to settling, /d

QUAL2E 모형은 일반적으로 최종 BOD인 BOD_U를 계산하지만, 사용자가 5일 BOD인 BOD₅를 사용하고자 할 때에는 입력자료에서 지정을 해야 하며, 모형은 내부적으로 다음 식으로 변환한다.

$$BOD_5 = BOD_u(1.0 - \exp(-5 \times KBOD))$$

자) 용존산소 (O)

$$\frac{do}{dt} = k_2(O_s - O) - K_1L - K_4/H + (a_3u - a_4p)A - a_5\beta_1N_1 - a_6\beta_2N_2$$

축척 재폭기 분해 SOD 성장-호흡 질산화

용존산소 포화농도(Os)는 수온에 반비례, 용존부유물 농도 또는 염도에 반비례, 기압에 비례하며 아래와 같은 관계가 있다.

● 온도의 영향

APHA(1985) 평균해수면에서 온도에 따른 DO포화농도

$$\ln O_s = -139.34410 + \frac{1.575701 \times 10^5}{Ta} - \frac{6.642308 \times 10^7}{Ta^2} + \frac{1.243800 \times 10^{10}}{Ta^3} - \frac{8.621949 \times 10^{11}}{Ta^4}$$

$$Ta(oK) = T(oC) + 273.15$$

● 압력의 영향

$$O_p = O_s \times P \left[\frac{(1 - \frac{P_{wv}}{p})(1 - \phi P)}{(1 - P_{wv})(1 - \phi)} \right]$$

Op = 다른 기압에서 포화 용존산소 농도

Os = 1기압(atm)에서의 포화용존산소 농도

P = 압력 (atm)

Pwv = 수증기의 부분압 (atm)

$$\phi = 0.000975 - (1.426 \times 10^{-5}t) + (6.436 \times 10^{-8}t^2)$$

$$\ln P_{wv} = 11.8571 - (3840.70/T) - 216961/T^2$$

t = 기온. oC

● 용존산소 폭기계수 산정 Options

용존산소 폭기계수(K2)는 일반적으로 수심과 유속의 함수로 나타내며, QUAL2E 모델에서는 8개의 Options 제공한다.

- K2 Option 1

직접 사용자 입력. 하천구간 얼음생성과 같은 비정상적 조건에 유리

- K2 Option 2(Churchill, Elmore, and Buckingham, 1962)

$$K_2^{20} = 5.026 U^{0.969} H^{-1.673}$$

- K2 Option 3(O'Conner and Dobbins, 1958) : 가장 많이 사용

$$K_2^{20} = 3.93 U^{0.5} H^{-1.5} \quad (\text{간략식})$$

- K2 Option 4(Owens et al. 1964) : 얇고 빠른 흐름의 하천

$$K_2^{20} = 9.4 U^{0.67} \times H^{-1.85}$$

- K2 Option 5(Thacston and Krenkel, 1966) : TVA 하천

$$K_2^{20} = 10.8(1 + F^{0.5}) \frac{u^*}{h}$$

$$F = \text{Froude number}, F = \frac{U^*}{\sqrt{gH}}, \text{ 전단속도 } U^* = \sqrt{gHS_e}$$

- K2 Option 6(Langbien and Durum, 1967)

$$K_2^{20} = 3.3 U \times H^{-1.33}$$

- K2 Option 7

$$\text{유량과의 멱함수로 표현, } K_2 = aQ^b$$

- K2 Option 8(Tsivoglou and Wallace, 1972)

$$K_2^{20} = (3600 \times 24)cS_e U, \quad c = \text{escape coefficient (유량의 함수)}$$

- Dam Reaeration(Butts and Evans, 1983)

$$D_a - D_b = \left[1 - \frac{1}{1 + 0.116abH(1 - 0.034H)(1 + 0.46T)} \right] D_a$$

D_a, D_b = 각각 댐 상류와 하류에서의 DO 결핍량

a, b = 각각 수질오염상태와 댐 형식에 따른 계수

표 2.6.34 모델에 적용되는 반응계수의 범위.

반응 계수	설 명	적용범위
α_0	Ratio of chl-a to algal biomass	10 ~ 100
α_1	Fraction of algal biomass that is nitrogen	0.07 ~ 0.09
α_2	Fraction of algal biomass that is phosphorus	0.01 ~ 0.02
α_3	O ₂ production per unit of algal growth	1.4 ~ 1.8
α_4	O ₂ uptake per unit of algal respired	1.6 ~ 2.3
α_5	O ₂ uptake per unit of NH ₃ oxidation	3.0 ~ 4.0
α_6	O ₂ uptake per unit of NO ₂ oxidation	1.0 ~ 1.14
μ_{max}	Maximum algal growth rate	1.0 ~ 3.0
ρ	Algal respiration rate	0.05 ~ 0.5
KL	Michaelis-Menton half saturation constant for light	0.02 ~ 0.10
KN	Michaelis-Menton half saturation constant for nitrogen	0.01 ~ 0.30
KP	Michaelis-Menton half saturation constant for phosphorus	0.001 ~ 0.05
λ_0	Non-algal light extinction coefficient	variable
λ_1	Linear algal self-shading coefficient	0.002 ~ 0.02
λ_2	Nonlinear algal self-shading coefficient	0.0165
PN	Algal preference factor for ammonia	0.0 ~ 1.0
σ_1	Algal settling rate	0.5 ~ 6.0
σ_2	Benthos source rate for dissolved phosphorus	variable
σ_3	Benthos source rate for ammonia nitrogen	variable
σ_4	Organic nitrogen settling rate	0.001 ~ 0.1
σ_5	Organic phosphorus settling rate	0.001 ~ 0.1
K1	Carbonaceous deoxygenation rate constant	0.02 ~ 3.4
K2	Reaeration rate constant	-
K3	Rate of loss of BOD due to settling	-0.36 ~ 0.36
K4	Benthic oxygen uptake	variable
β_1	Rate constant for the biological oxidation of NH ₃ to NO ₂	0.10 ~ 1.00
β_2	Rate constant for the biological oxidation of NO ₂ to NO ₃	0.20 ~ 2.0
β_3	Rate constant for the hydrolysis of organic N to ammonia	0.02 ~ 0.4
β_4	Rate constant for the decay of organic P to dissolved P	0.01 ~ 0.7

다. 모형의 적용구간 및 입력자료 구성

1) 하천 수리 모델

하천 수리 분석을 위해 사용한 HEC-RAS 모델은 1970년대 미국육군공병단(Hydrologic Engineering Center)에서 자연 하천이나 인공하천에서 1차원 흐름이며 바닥경사가 완만하다 (1:10 이내)라는 가정하에 정상류 상태의 점변류 수면곡선을 계산하기 위해서 개발된 수리 모델 HEC-2 프로그램의 윈도우버전으로 사용자-컴퓨터 연결기능과 분석결과의 효과적인 도시가 가능한 프로그램이다. HEC-RAS 모델에 입력되는 자료는 하천 단면의 표고-측점좌표, 주요지점별 유량, 교량 및 암거시설 등이고 단면적, 유속, 횡단면, 종단면, 한계수심, 수심, 에너지경사 등이 결과물로 산출된다.

HEC-RAS 분석결과는 하천의 지형 및 수리학적 특성과 유량변동을 고려하여 수질 모델 적용 구간을 구분하고, 수질모델에 적용되는 유량-유속, 유량-수심 관련 하천 수리 계수(a, b, c, d)를 도출하는데 이용된다. 하천 유황변동에 따른 하천의 수리적인 분석을 위하여 아래와 같은 과정으로 각 단면별 수심-유량, 유속-유량 관계식을 도출하였다.

아래 그림은 용원수로 해당 구간의 일부 횡단면도를 표시하였다.

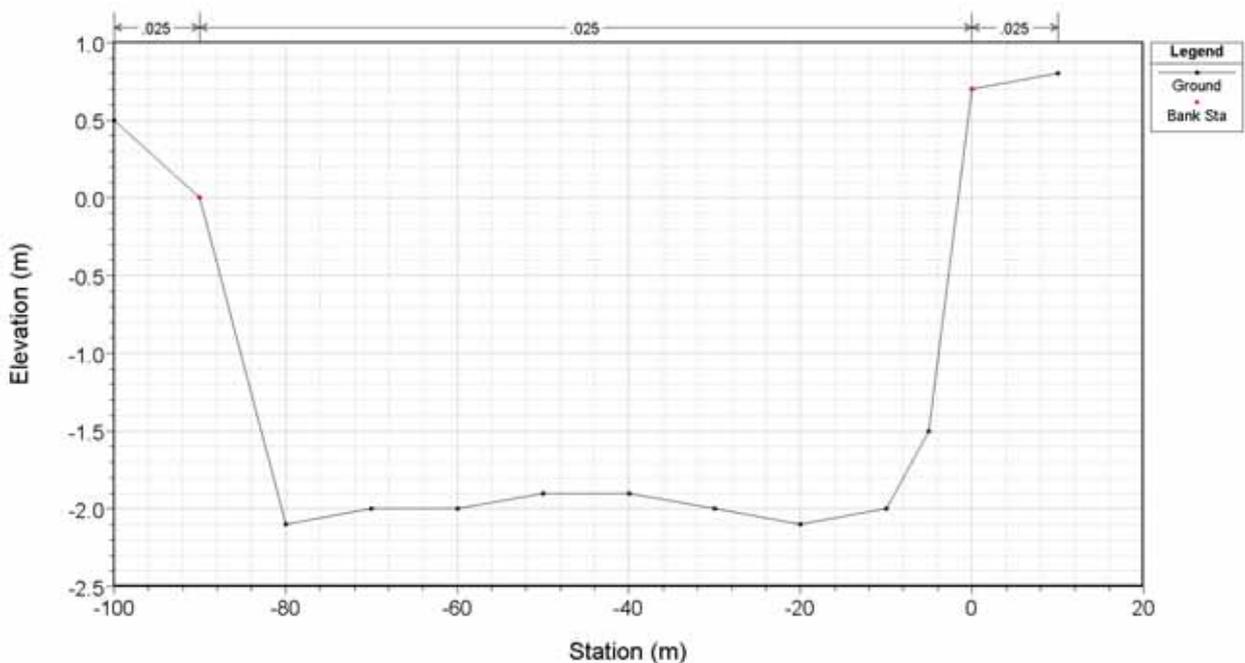


그림 2.6.59 용원수로 횡단면도.

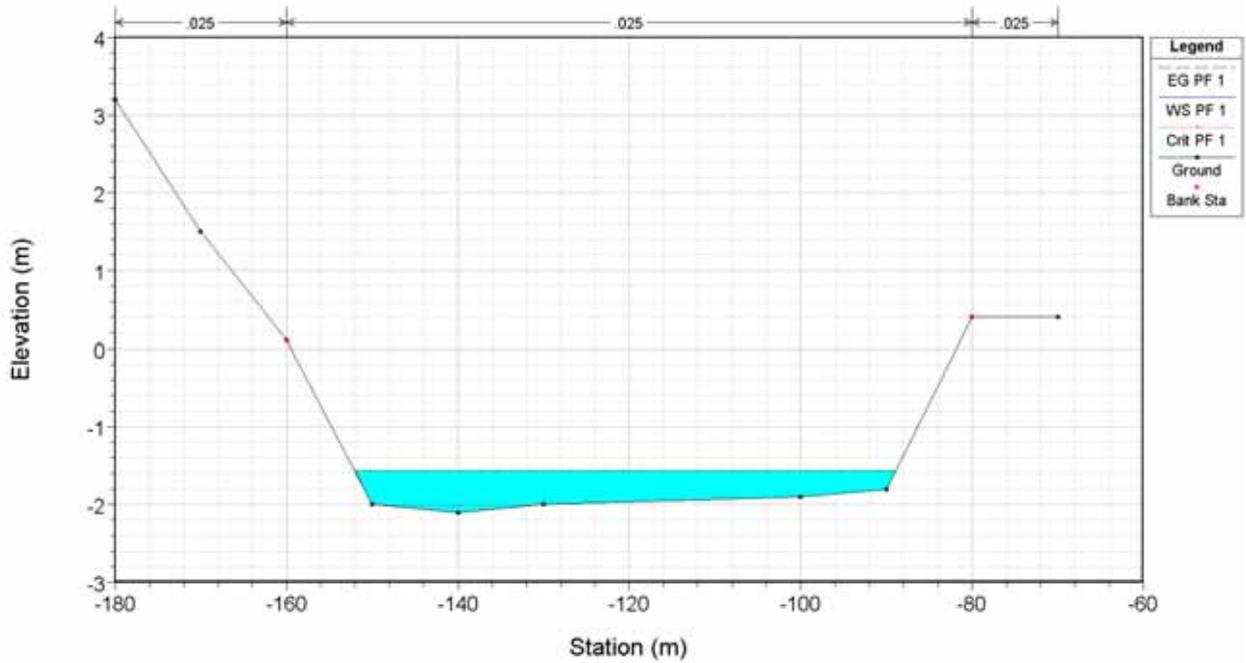


그림 2.6.60 용원수로 횡단면도 유량 분석.

유량 변화에 따른 유속, 수심 변화를 아래와 같이 중, 횡단면으로 분석하고, 각 단면별로 유량-유속, 유량-수심 관계를 회귀하여 분석하였다. 수질 모델의 용이한 적용을 위하여 횡단의 경사도 분석과 단면별로 유량과 수위 및 유속 rating curve를 분석한 결과에 근거하여 하천 내 수리 특성이 유사한 구간을 일정하게 구분하였다.

수질 모델에 적용하기 위한 하천구간별 수리계수를 다음과 같이 유량-유속, 유량-수심 Rating curve에서 계산한 후 동일구간에 포함된 단면별로 계산된 값의 평균으로 산출하였다.

표 2.6.35 구간별 수리계수 산정표.

하천명	Reach	(유속)=a(유량)b		(수심)=c(유량)d		조도계수
		a	b	c	d	
용원수로	1	0.1082	0.5157	1.0280	0.2479	0.023
	2	0.1187	0.5560	0.8778	0.3294	0.023
	3	0.3682	0.3485	0.2733	0.3854	0.030
	4	0.3445	0.3960	0.1346	0.2863	0.030
	5	0.5187	0.2750	0.1223	0.5128	0.030
	9	0.4324	0.3952	0.2726	0.3782	0.030
송정천	6	0.3134	0.3698	0.2817	0.3795	0.030

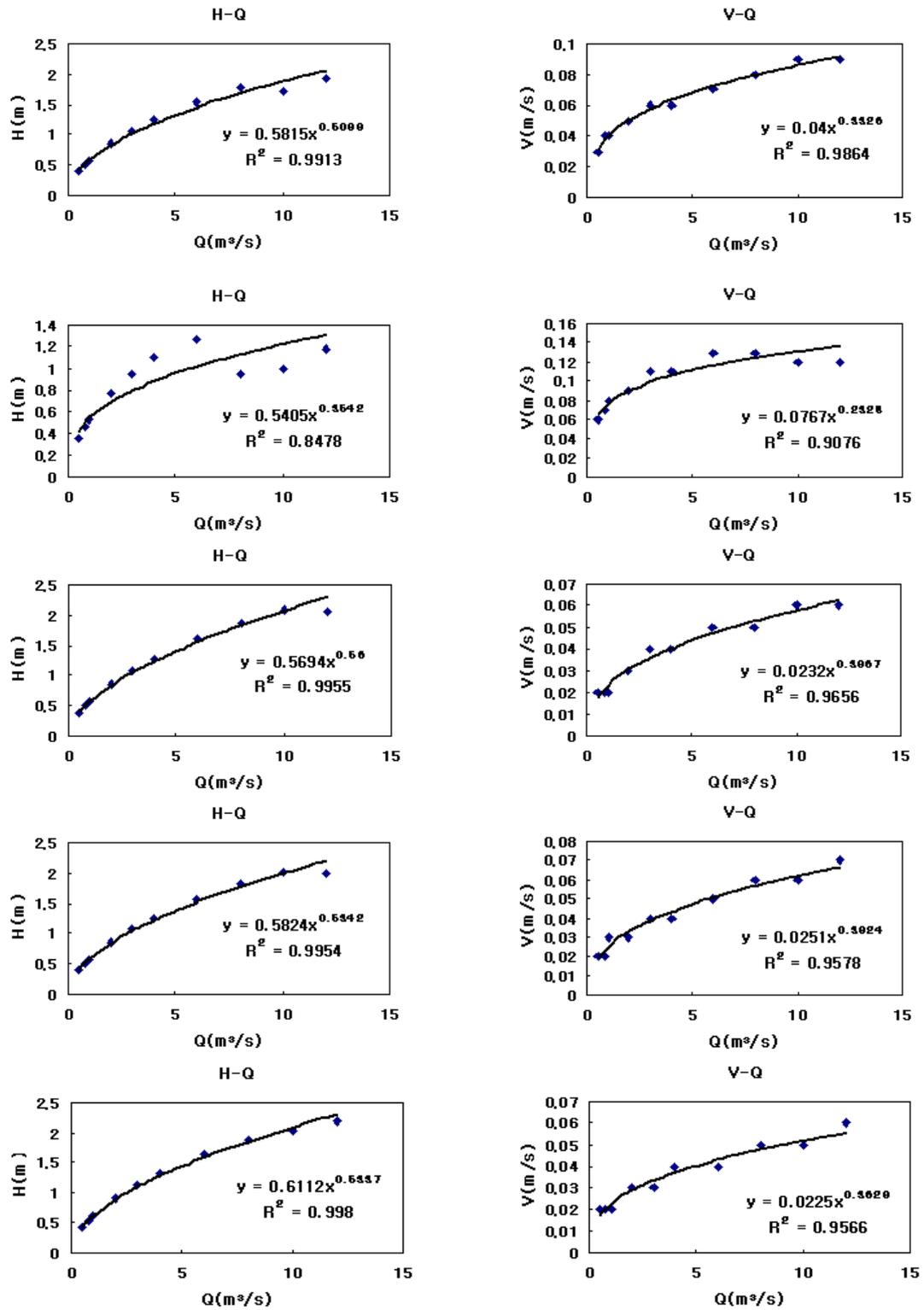


그림 2.6.61 HEC-RAS를 이용한 유량계수 산정(유량-수심, 유량-유속 그래프).

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

2) 단면자료 구성 및 모식도 작성

수질 모델은 지천 유입 및 도구 등의 위치를 확인하여 적용하였다. 실측자료가 있는 송정천 지류를 고려하여 모델에 유입되는 형태로 적용하였다.



그림 2.6.62 용원수로 QUAL2E 모델 구성도.

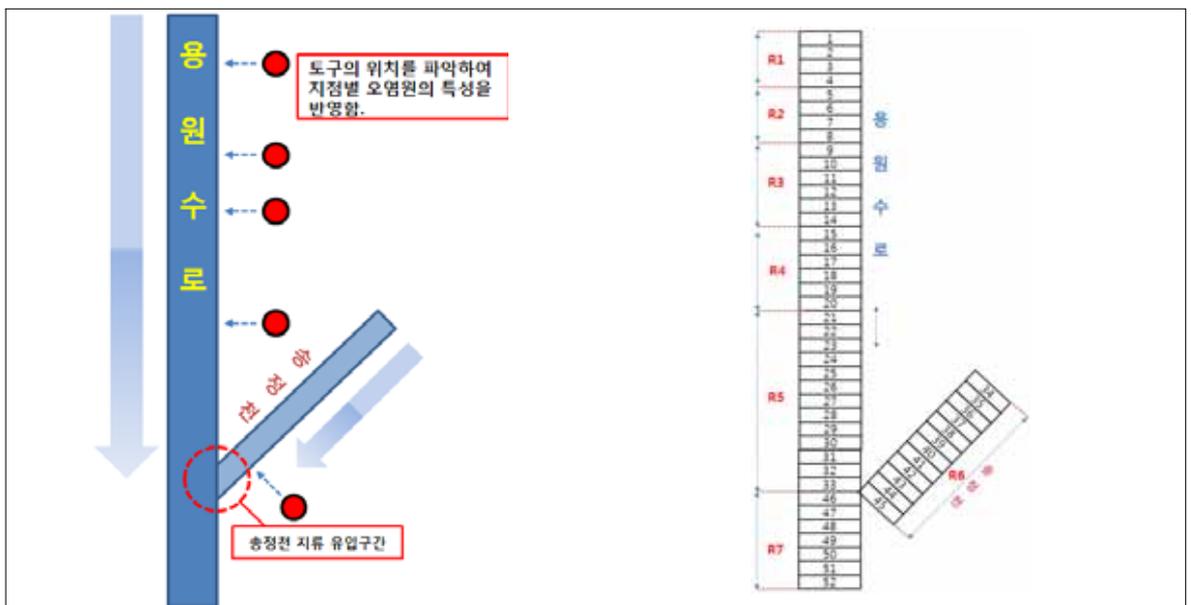


그림 2.6.63 용원수로 QUAL2E 모델 모식도.

유사한 수리특성을 가지는 구간(reach)를 설정하여 알아보기 쉽게 하천의 길이나 지천, 오염원 자료의 위치 등을 파악하여 모식도를 작성해 보았다(그림 2.6.63 참조). 총 6개의 구간으로 나누고 각 소구간의 길이는 100 m로 하였으며 점오염원은 크게 5개로 지정하였다. 토구가 밀집되어 있는 용원수로 내부에 점 오염원이 많이 있으며 지류에서 하나의 점 오염원을 지정하였다.

3) 모형의 입력자료 구성

수질모형은 예측하고자 하는 해당수계의 오염부하량, 유출량 등 환경요인의 변화와 이에 따른 목표수질 설정지점의 수질변화를 모의함으로써 합리적이고 경제적인 접근방법으로 효과적인 수질관리가 이루어질 수 있도록 한다. 두 개의 Headwater 부분에 대한 유량 및 수질 자료와 각 오염원에 대한 유량 및 수질 자료를 입력하고 HEC-RAS에서 산정한 수리계수와 각 수질 항목들간의 관계를 나타낸 반응계수를 입력하고 출력을 하여 수질모의를 한다.

4) 결과자료

본 수로인 용원수로와 지천인 송정천을 따로 분리하여 수질모의된 결과를 그래프로 나타내 보았다. 송정천에서의 모의는 실측치와 유사한데 반해 용원수로의 부분은 실측치와 오차가 커서 보정을 실시하였다. 보정은 2009년 8월 20일 site별 수질측정 자료를 가지고 반응계수를 적절히 조절해 가며 실측치와 오차의 범위를 줄이면서 한 결과 실측치와 유사한 패턴으로 수질 모의가 되는 것을 볼 수 있다.

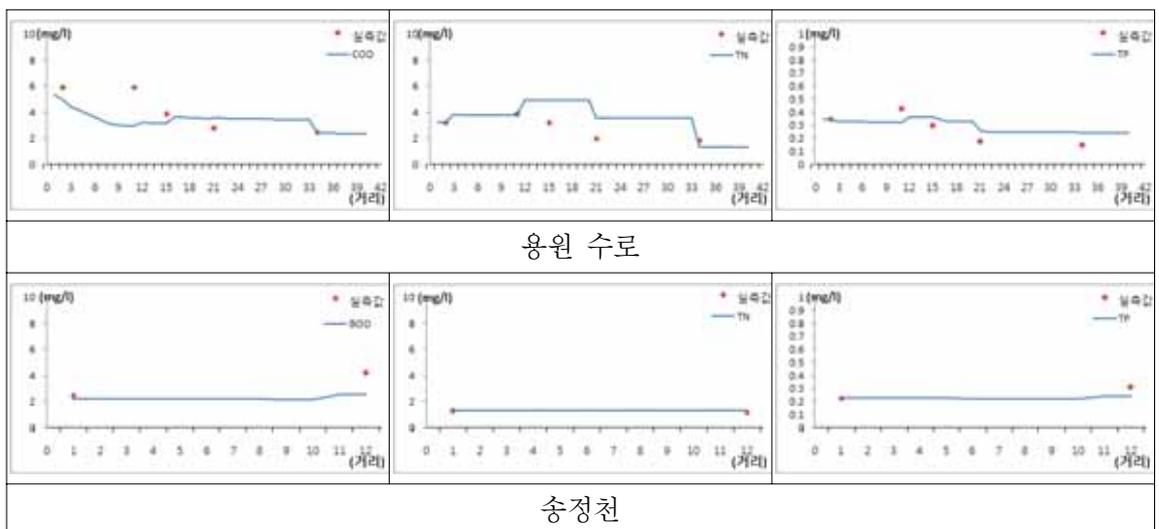


그림 2.6.64 수질 모의 결과.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

검증은 2009년 9월 16일 수질측정 자료를 가지고 하였으며 수로의 가운데 부분의 약간의 오차를 제외하면 대부분 실측치와 비슷하게 나타나고 있다. 용원 수로 내부에서의 오염물질 축적으로 인하여 앞부분에서 농도가 높고 송정천과의 합류지점과 합류 후 지점에서는 농도가 낮다. 수로 내부에서 순환이 잘 이루어지지 않아 외부에서 오염원이 유입되면 그대로 수질이 악화되는 것으로 보이며 하수관거의 개선 등 여러 가지 대책을 세워 최적의 방안을 연구해야 한다.

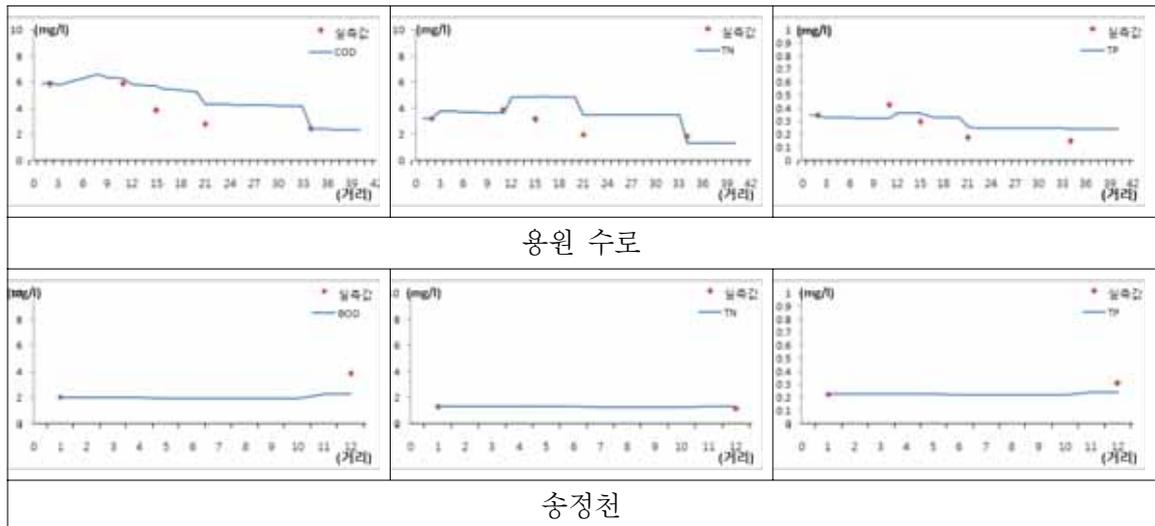


그림 2.6.65 결과(보정, 09. 08. 20).

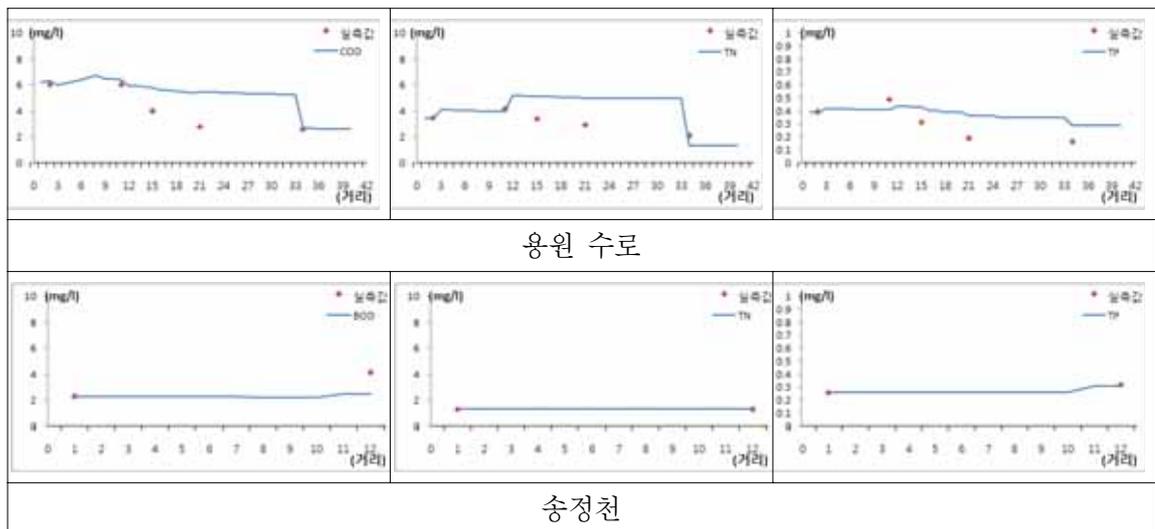


그림 2.6.66 -검증 (09.09.16).

5) 시나리오 구성

용원수로에서 하수관거가 정비되어서 오폐수의 유입이 없다고 가정하고 점 오염원을 배제하고 모델을 실행시킨 결과 오폐수관에서의 유량이 수로내부의 유량보다 소량이어서 크게 수질개선이 이루어지지 않았지만 점 오염원이 유입될 때 보다 나아지고 있는 것을 그래프를 통해 확인할 수 있다.

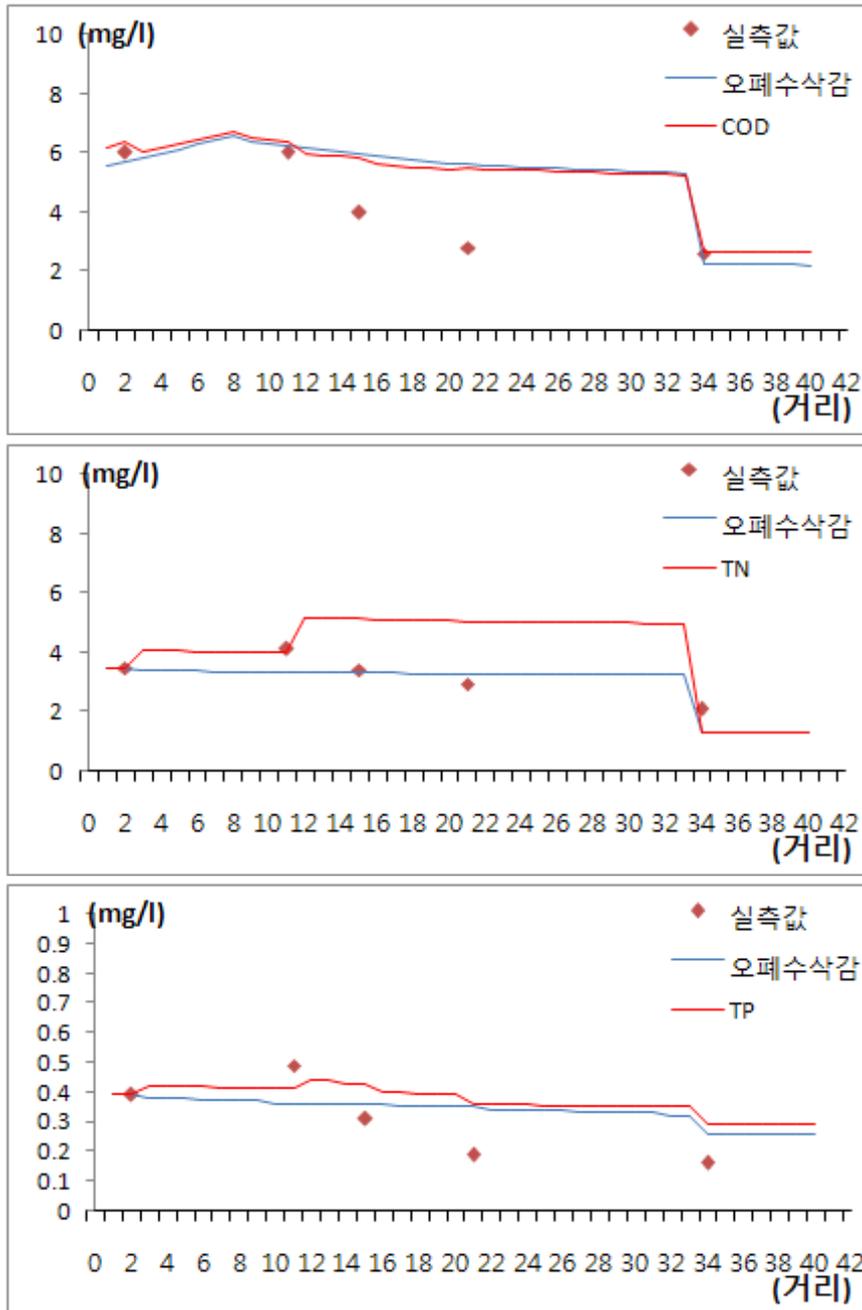


그림 2.6.67 용원수로 내부 오폐수 삭감 시나리오.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

특히 TN의 삭감이 눈에 띄며 송정천에서는 비슷하다가 본류와 합류되는 지점에서 수질 개선이 이루어지고 있음을 확인할 수 있다. 그리고 강우량이 많이 발생하는 경우에는 비점 오염원에 의한 수질 오염도 고려해 보아야 한다. 따라서 관거정비를 통한 수질관리 뿐만 아니라 다양한 개선방안과 대책에 대하여 연구해 보아야 할 것이다.

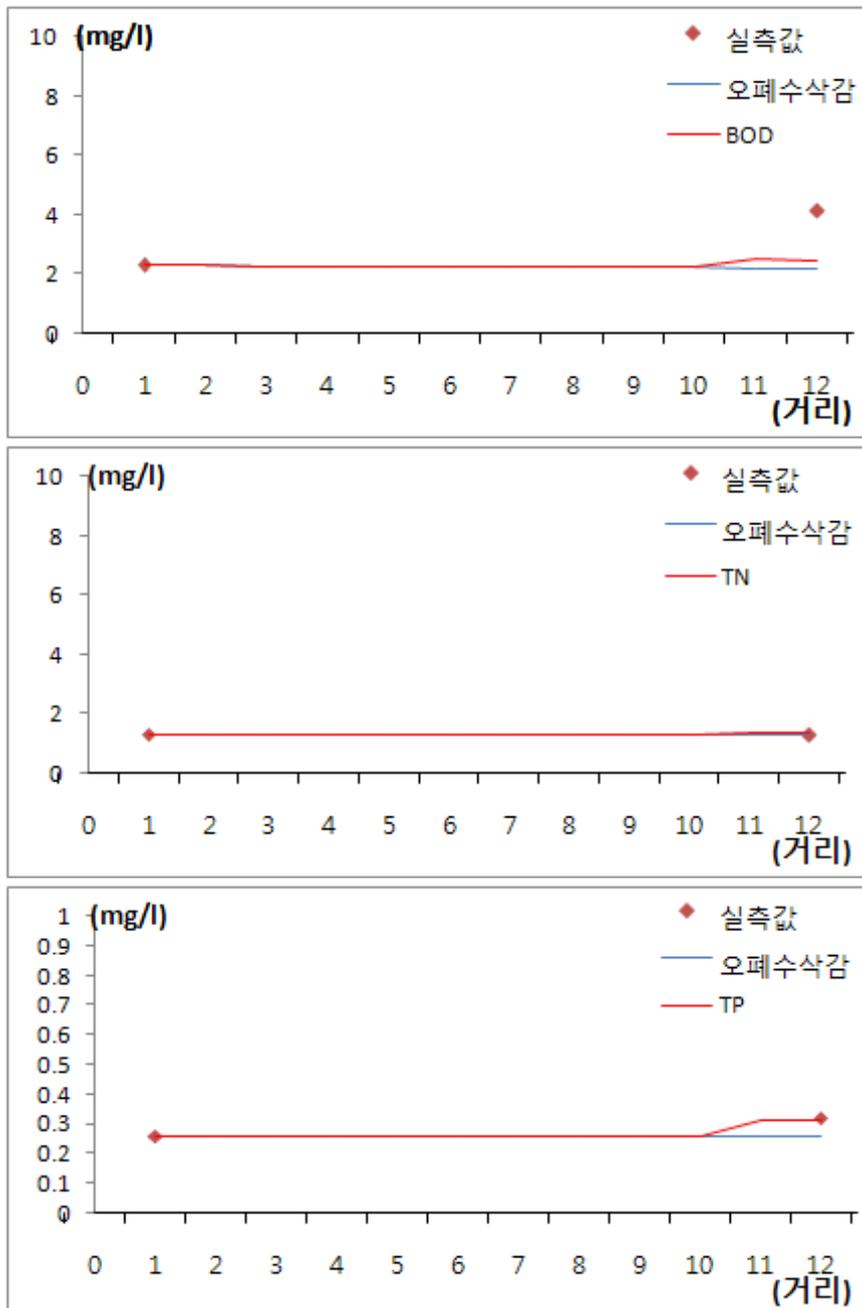


그림 2.6.68 송정천에서의 오폐수 삭감 시나리오.

2.6.10 용원수로 개선대책 및 방안

이상에서 살펴본 바와 같이 용원수로 지역은 폐쇄성 연안 해역 지역으로서 현재 수로의 유통이 원활하지 못하며 이로 인해 오염물이 지속적으로 침강하여 하상에 퇴적되고 있는 실정이다. 그리고 일부 지역에 하수관거 정비가 이루어지지 않아 하수가 토구를 통해 직접적으로 유입되어 수로 내에 큰 영향을 미친다. 또한 유입된 오염물질이 수로 바닥에 축적되어 지속적인 오염을 야기시키고 있다. 그리고 강우지 유역내 토지에서 유출되는 비점오염원에 의해서 오염물질의 유입이 이루어지고 있다. 이를 개선하기 위해 다음과 같은 대책을 제안하였다.

가. 오염원 관리 강화

용원수로 지점은 오염물질의 부하가 크므로 이의 삭감이 필요한 실정이다. 현재 용원지역의 하수관망은 분류식으로 정비가 되어 있으나 일부 지역이 예전의 합류식 관거를 사용하고 있다. 분류식으로 정비가 되면서 기존의 합류식 관거는 우수관으로 사용되어 지는데, 이때 우수관에 생활하수가 그대로 유입되어 토구를 통해 직접 수로 내로 유입되고 있다. 하수관거 정비를 통해 영양물질의 용원수로 유입을 차단하거나 감소시켜 환경을 개선시킬 수 있다. 용원수로 지역의 합류식관거 사용지역(하수 미처리 구역)을 그림 2.6.69과 그림 2.6.70에 나타내었다.

그림 2.6.69와 2.6.70에 붉은색으로 표시된 지점에서 예전에 사용하던 합류식 관거를 사용하여 우수와 함께 토구를 통하여 수로 내로 유입된다. 용원수로 수질 개선을 위해서는 합류식 관거를 분류식으로 교체하는 관거 정비가 반드시 요구된다.

우기시 토구로부터 유입되는 오염부하량은 전체 유입되는 오염부하량 가운데 BOD5 29.64%, CODMn 52.84%, TN 18.28%, TP 32.99%로 많은 양을 차지한다. 대부분 미처리구역에서 발생하는 하수가 우수관으로 유입되어 토구를 통해 수로내로 유입된다. 분류식 관거의 설치가 이루어질 경우 미처리구역으로부터 발생하는 오염부하량을 모두 삭감시킬 수 있어 분류식 관거의 설치가 시급한 상황으로 판단된다.



그림 2.6.69 용원수로내 하수 미처리 구역(붉은색으로 표시된 부분, 1/4,000).



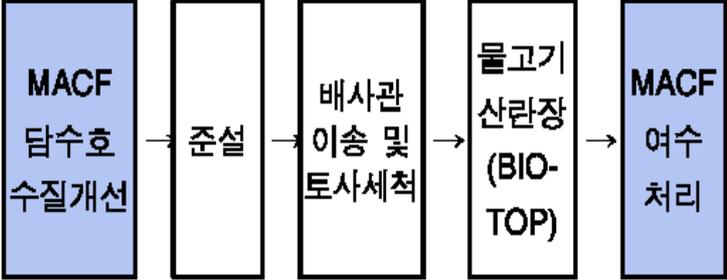
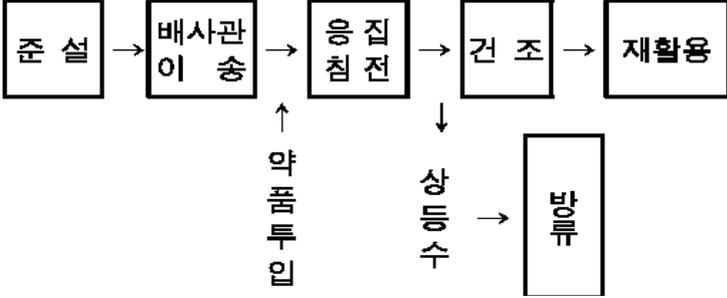
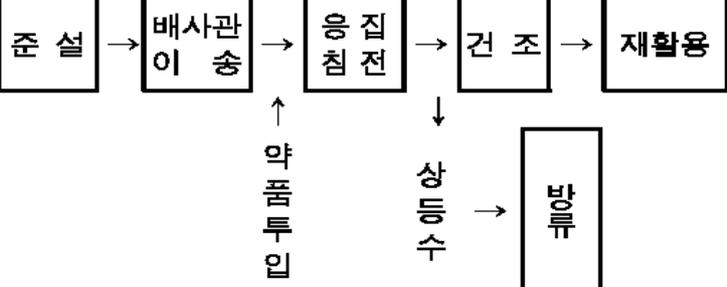
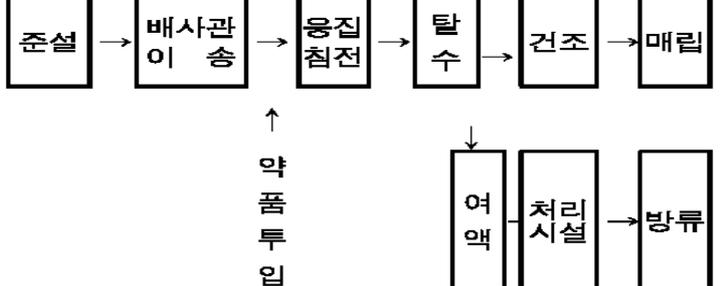
그림 2.6.70 용원수로내 하수 미처리 구역(붉은색으로 표시된 부분, 1/1,845).

나. 준설

용원수로는 수심이 얇고 주변 가까운 거리에 오염원이 많아 부영양화 요소가 많고 저질퇴적층이 두껍게 발달하여 저질에 의한 악영향이 나타나는 지역으로 조류(藻類)의 발생을 막기 위해 질소 및 인 등의 부영양화 요인을 저감시켜야 한다. 특히 용원수로의 오염된 저질 퇴적층의 전면적인 준설방안 수립 및 시행이 필요하며 저질퇴적층의 제거를 통해 제반 영향과 수질개선 효과를 예측할 수 있다. 용원수로의 저질퇴적물을 제거하는 것은 수질 뿐만 아니라 생태계를 회복시키는 것에 그 궁극적인 목적이 있다.

1) 수질개선 MACF(Micro Air Coagulation & Flotation) 공법

표 2.6.36 준설(퇴적물 제거)처리방법 비교.

처리방법	계통도
<ul style="list-style-type: none"> ■ MACF 시스템을 담수호 대상으로 지속적으로 가동시켜 준설시 발생하는 오염된 퇴적토가 수중으로 오염 확산되는 것을 처리하면서 준설 ■ 준설토사를 세척시켜 물고기 산란장을 조성하여 생태복원 ■ 여수 및 세척수는 호내에서 MACF 시스템을 이용하여 수질 개선하여 호내 방류 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 준설토를 배사관을 통해 이송한 후 탈수시키고 여액은 처리시설을 거쳐 방류하고 슬러지는 고형화하여 매립하는 방법. 탈수 방법으로는 벨트프레스 등을 이용할 수 있으며, 슬러지는 고화제를 투입하여 고형화한다. 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 준설토를 배사관을 통해 이송한 후 약품투입으로 응집·침전시킨 후 상등수는 방류하고 슬러지는 양천지에 건조 후 재활용하는 방법이다 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 준설토를 배사관을 통해 이송한 후 약품투입으로 응집·침전시킨 후 여액은 처리시설을 통하여 처리 후 방류하고 탈수장치에 의해 탈수 후 건조하여 매립하는 방법이다. 	

* 준설은 바닥 퇴적오니의 처리방법에 따라 기계적인 압송식, 펌프식, 진공흡입식 등으로 분류되며, 준설에 따른 수질정화의 시스템에 따라 수질개선의 차이가 있다.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

표 2.6.37 준설 특성 비교.

구분	MACF 준설 공법	일반준설 (저류수 방류 후 육상준설)
공법의 개요	<ul style="list-style-type: none"> • 준설선을 이용하여 바닥에 퇴적된 퇴적물을 세척(오염물질을 분리) • 세척된 준설토는 저수지 내에 물고기 산란장 및 인공습지 등으로 조성 	<ul style="list-style-type: none"> • 준설선을 이용한 수상준설 및 저류수를 방류한 후 굴삭기 등을 이용한 육상준설 등의 공법 • 준설토는 별도 정화 처리 후 매립장에 매립 또는 폐기물로 처리
공법의 특성 및 비교	<ul style="list-style-type: none"> • 수중 오염물질 제거 • 오염된 토사를 사전에 세척하여 유기 퇴적물을 제거 • 장비용량의 광범위로 호소규모 무관 • 미세 콜로이드성 물질도 응집부상 • 수체 흐름 형성으로 광범위지역 수처리 • 물고기 산란장 및 습지조성시 여수처리를 호내에서 처리 • 준설토 처리를 위한 별도의 부지가 불필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 일반적인 공법으로 작업공정이 간단하고 퇴적 토사가 많을 경우 주로 적용됨 • 1회성 호수 수질정화에 적합 • 호소 바닥의 오염된 저질토의 근원적 제거로 저질토에서 오염물질 용출을 방지 • 호수 담수용량 증대효과 기대 • 사용장비는 굴삭기, 불도저, 덤프트럭 등 • 저류수의 방류 및 담수 등의 과정이 필요 • 준설토 처리를 위한 별도의 부지가 필요 • 사토장 또는 매립장 필요 • 저류수 100% 방류불가(호소 바닥의 요철) • 물 채움시 미 제거된 퇴적물의 오니가 다시 용출됨

표 2.6.38 호수의 준설효과와 문제점.

준설호수의 조건	준설효과	문 제 점
호수가 생긴 지 오래되어 퇴적물이 많이 쌓였을 경우	퇴적물이 제거되므로 일반적인 수질의 개선효과 있음.	호저 생물상에 영향을 주어 수생생태계를 변화시킬 수 있음.
호수의 수심이 얕아진 경우	수심을 깊게 하므로 저수량을 증가시키는 효과가 있음.	호수의 위치, 수심 등에 따라 준설비용의 차이가 있으나 많은 비용이 소요됨.
제거된 퇴적물을 쉽게 운반할 수 있을 경우	퇴적물에서 용출되는 독성물질(주로 중금속류)의 제거 효과가 있음.	-
저니층의 용존산소 결핍현상이 심할 경우	수심이 얕은 호수에서 자라는 수초를 제거하는 효과가 있음.	자갈 등 골재채취가 주목적일 경우 침전되어 불활성화되어 있던 영양염류가 수표면으로 용출되어 부영양화를 가속화시킴.

표 2.6.39 수중오염물질 처리 비교.

구분	초미세기포를 이용한 응집부상법 (MACF 공법)	가압 용존공기 부상법 (DAF 공법)	
공법의 개요	<ul style="list-style-type: none"> 처리방법 : 초미세기포 함유 처리수를 분사, 유기 퇴적물 및 수중오염물 제거 원리; MACF(Micro Air Coagulation & Flotation) 안의 유입펌프에 의해 원수가 유입되어 본 시스템에 설치되어 있는 초미세기포 발생장치에 의해 가압수가 총돌 및 교란되면서 음압효과와 캐비테이션이 형성되어 동공의 생성, 소멸이 반복되는 과정에서 온도와 압력이 상승하는 micro 열작용에 의해 2~2.5 kgf/cm² 정도의 낮은 압력조건에서 산화력이 높은 초미세기포(입경 3~10 μmP)가 발생, 오염물질을 산화 분해시킴 	<ul style="list-style-type: none"> 처리방법 : 가압공기에 의한 기포수를 이용한 수중 오염물 제거 원리; 이 시스템으로 유입된 처리수는 압력펌프에 의해 생성되는 4.2~6.3 kg/cm²의 높은 압력 하에서 가압조에 10~30초 가량 머무르면서 과포화된다. 가압조로부터 대기압상태의 부상조로 가압수를 유입시키면 갑작스런 압력의 감소로 인해 평균 입경 5~70 μm혹은 그 이하의 미세한 기포가 발생되며, 부상조 내부에서 부유하고 있거나 콜로이드 상태인 입자들과 결합하여 부상. 	
공정 특성	장점	<ul style="list-style-type: none"> 수중 및 유기퇴적물 제거기능 우수 장비용량의 광범위로 호소규모 무관 기포함유 처리수의 10배수 원수처리 1개 장소에서 광범위지역 처리 약품사용이 적어 슬러지 비료 재활용 바닥에 퇴적된 오염물질 제거 실적 많음 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 공법으로 고정 시설로서의 일반 인지도가 높음 정화 시 기포사용으로 DO 상승 기포 함유수의 2~3배수 원수처리
	단점	<ul style="list-style-type: none"> 특별한 단점 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 1개 장소 처리범위 협소 대규모 호소에 부적합 오염물질 산화제거 기능 미흡 약품사용 과다로 슬러지 매립처리
처리 효율	처리 효율	<ul style="list-style-type: none"> 처리수의 10배수 원수처리 COD 75%, SS 85%, T-P 95%, Chl-a 95% 제거율 	<ul style="list-style-type: none"> 처리수의 2~3배수 원수처리 COD 50%, SS 50%, T-P 80%, Chl-a 85% 제거율
	장점	<ul style="list-style-type: none"> 5~10 μm의 초미세기포에 의한 오염물질 산화제거 및 용존산소 공급 충분 오염물질 제거효율이 높음 조류 및 냄새 제거 	<ul style="list-style-type: none"> 유분분리 및 SS 제거작업에 적합 50~100 μm의 기포에 의한 수중 용존 산소 공급
	단점	<ul style="list-style-type: none"> 특별한 단점 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 오염물질 제거효율이 낮음 Floc의 침강에 의한 2차 오염 유발 조류 및 냄새 제거 기능 미흡 바닥 유기퇴적물 제거효과 미흡
	처리 시간	<ul style="list-style-type: none"> 30분 	<ul style="list-style-type: none"> 30~50분
약품 투입	<ul style="list-style-type: none"> 응집제 PAC 3~10 ppm 	<ul style="list-style-type: none"> 응집제 PAC 50~100 ppm 	
처리 공정	<ul style="list-style-type: none"> 원수→N화학적응집, 교란→미세기포 토출→부상→슬러지 제거→원수 	<ul style="list-style-type: none"> 원수→화학적 응집→가압부상→여과→방류 	
환경 친화성	<ul style="list-style-type: none"> 약품사용이 적어 약품 미 잔류 수중생태계에 무해 조류제거 및 산화로 담수의 냄새 제거 	<ul style="list-style-type: none"> 다량의 약품사용으로 호수내 약품 잔류 응집슬러지의 유실로 2차 오염 유발 	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

표 2.6.40 MACF 공법(준설 및 수질개선 절차).



표 2.6.41 준설토 처분방법에 따른 준설선 선정.

준설토의 사토방법	준설선과 토사의 사토	
	준설선	토사의 사토방법
준설토를 먼곳에 운반사토 할 때	비항버킷 준설선 비항디퍼 준설선 비항그래브준설선 자항버킷 준설선 자항디퍼 준설선 자항그래브준설선	끝배와 비항토운선
준설토를 직접 매립에 이용할 때	비 항 펌 프 선	직접 배송 성토 중계펌프선 (비항펌프선이요 또는 중계전용펌프선) 중계펌프(정치식) 대형모래운반선
	자 항 펌 프 선	직접배송 성토 중계펌프선 중계펌프(정치식)
준설토를 먼 곳에 일단 버린 뒤에 별도의 준설 방법으로 버린 흙을 매립에 이용하거나 다시 다른 지점에 버릴 때	준설토를 먼 곳에 운반 사토할 때와 동일	

표 2.6.42 준설선의 종류 및 준설방법.

구 분	그래브 준설선	버킷트 준설선	펌프 준설선
개 요	 <ul style="list-style-type: none"> - 그래브 바켓으로 토사를 굴착하여 토운선에 쌓은 준설선으로 대수심의 준설이 가능하고 중소규모 준설에 적합 - 적용 토질로서는 연약지반에서부터 연암까지 범위가 넓고, 준설심도가 깊음 	 <ul style="list-style-type: none"> - 선수, 선미, 좌우에 앵커를 투묘하여 고정시킨 후 래더를 해저에 내리고 버킷라인을 회전시켜 준설 - 버킷에 퍼담은 준설토는 슈트를 통하여 토운선에 적재하고 지정된 투기장에 투기 	 <ul style="list-style-type: none"> - 펌프로 하천의 토사를 흡입하고 이것을 관으로 배송하는 준설선 - 연니에서 경질토까지 각종 토질에 적용가능 - 준설토를 이용한 매립지 조성 등에 일반적으로 이용
장 점	<ul style="list-style-type: none"> - 다른 준설선에 비해 준설된 토사의 교란이 적고 함수비가 낮음 - 흙박돌, 전석, 암괴 등일 경우 펌프를 이용하는 다른 준설선에 비해 준설작업이 용이 - Grab의 작동 가능 깊이는 Hoist나 윈치의 길이 조절을 통해 조정 가능 - 좁은 트렌치를 형성하는 준설작업에 매우 효과적임 	<ul style="list-style-type: none"> - 준설능력이 크며 대규모 공사에 적합 - 준설단가가 비교적쌘 - 준설굴적이 비교적 평탄함 - 풍파, 조류에 대한 耐力이 강함 - 넓은 면적의 준설에 적당하고 선형에 따라 경질준설이 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 토사, 암석 등 넓은 범위의 지반에 적용이 가능하며 펌프를 이용하여 준설과 동시에 수송 및 매립지로의 토출이 가능 - 수심이 얕은 지역에서도 작업이 가능하며, 준설된 하부 지형이 일정 - 항로와 같은 개획된 단면에 맞추어 준설 가능
단 점	<ul style="list-style-type: none"> - 비슷한 크기의 다른 준설선에 비해 준설량은 많지 않으며, 다른 준설선과는 달리 준설과정 전체에서 굴착에 소용되는 시간비율이 상대적으로 적음 - 준설지역 하저의 바닥마무리(평탄작업)가 어려워 숙련자의 기술이 필요하고, 지반의 특성과 준설선의 특성에 따라 차이가 큼 - 토층이 얇고 넓은 범위로 분포하는 지층인 경우 준설량이 상대적으로 적고 준설비용이 커짐 	<ul style="list-style-type: none"> - 긴 앵커체인으로 인해 작업점유의 면적이 넓어 다른 선박의 항해에 지장을 초래 - 얇은 층으로 된 지반의 제거 작업인 경우 효율이 낮음 - 다른 준설선에 비해 소음이 큼 - 점착력이 매우 큰 점토인 경우, Bucket에서 점토가 떨어지지 않아 작업효율이 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> - 해역조건에 민감 - 배송거리가 길어질수록 비경제적임 - 해양 오염이 발생 - 준설 깊이에 한계가 있음 - 배의 운용비가 고가임
제한 요소	<ul style="list-style-type: none"> - 최소 작업가능 수심 1.0 m - 최대작업가능 수심 50 m(VAR) - 최대 파고 2.0 m - 최대 조류속도 1.5 Knot - 최대 전단강도(점토) 300kPa - 최대 압축강도(암반) 1.0MPa 	<ul style="list-style-type: none"> - 최소 작업가능 수심 5 m - 최대 작업가능 수심 35 m - 최대 굴착폭 150 m - 최대 파고 1.5 m - 최대 조류속도 2.0 knots - 최대 입자크기 1500 mm - 최대 전단강도(신선한암) 10 MPa 	<ul style="list-style-type: none"> - 최소 작업가능 수심0.75 m - 최대 작업가능 수심 35 m (VAR) - 최대 준설폭175 m - 최대 파고2.0 m - 최대 조류속도3 Knots - 최대 준설 입경300 mm - 최대 전단강도(암반) 50MPa

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

표 2.6.42 (계 속).

구 분	그래브 준설선	백호 준설선
개 요	 <ul style="list-style-type: none"> - 앞, 뒤의 스퍼드를 해저에, 버킷을 준설위치에 내린 후 디퍼암을 통한 와이어를 감으면 디퍼 핸들의 버킷이 상하운동을 하면서 굴착 - 디퍼 버킷에 준설토를 담은 뒤 턴테이블에 부착된 디퍼붐을 회전하여 토운선에 적재 	 <ul style="list-style-type: none"> - 백호의 버킷 장착방향이 디퍼준설선과 반대이며 버킷의 붐을 준설위치에 내려 안쪽으로 퍼 올리며 준설
장 점	<ul style="list-style-type: none"> - 굴착력이 강대하여 경질토 준설에 적합 - 스퍼드가 설치되어 작업점유면적이 적고, 이동이 자유로움 - 기계고장이 비교적 적음 	<ul style="list-style-type: none"> - 호박돌이나 암괴 등 넓은 범위의 지반에 적용 가능하나 굳은 점토나 연암 등에서는 작업이 곤란하며, 최대 굴착깊이는 깊지 않음 - 제한된(좁은) 지역에서 작업 가능 - Wire나 앵커 등이 필요 없음 - 준설작업시 지반의 교란이나 물의 오락이 적음 - 같은 크기의 Grab 준설선에 비해 Cycle time 이 짧음
단 점	<ul style="list-style-type: none"> - 선박건조비가 비교적 고가임 - 준설단가가 고가임 - 선단운전에 숙련을 요함 	<ul style="list-style-type: none"> - 준설작업시 지반을 고르게 하기가 어려움 - 준설능력이 적어 단가가 고가임 - 준설 깊이에 한계가 있음
제한 요소	<ul style="list-style-type: none"> - 최소 작업가능 수심3.5 m - 최대 작업가능 수심20 m (VAR) - 최대 굴착폭30 m - 최소 굴착폭 Bucket의 폭 - 최대 파고1.5 m - 최대 조류속도2.5 knots - 최대전단강도(신선한암)12 MPa 	<ul style="list-style-type: none"> - 최소 작업가능 수심1.0 m - 최대 작업가능 수심10 m - 최대 굴착폭10 m - 최소 굴착폭 Bucket의 폭 - 최대 파고1.5 m

표 2.6.42 준설선의 종류 및 준설방법(계속).

구 분	펌 프 준 설 선	그 래 브 준 설 선
준 설 방 법		
장 비 조 합	- 펌프준설선&양묘선&연락선	- 그레브준설선&예선&토운선
준 설 방 법	- Cutter를 회전시켜 토사를 굴착, - Pump로 흡입하여 배사관으로 준설토 송 토	- Grab Bucket을 개폐하면서 해저 토사를 굴착 후 토운선으로 운반 투기
투 기 방 법	- 중계펌프의 배사관을 이용한 펌프압송	- 덤프트럭을 이용한 운반 투기
장 점	- 연질토사에 대한 준설능력 우수 - 연속작업으로 시공성 우수 - 임시수토장 불필요	- 준설토의 교란이 적음 - 좁은 수역에서 작업 용이 - 장비 확보 용이
단 점	- 투기거리가 5 km 이상의 지역에는 배송 효율 및 시공성 저하	- 준설능력 낮고 작업 투입조 많음 - 육상 덤프운반시 시공성 저하 및 민원발 생 우려
작 업 능 력	- 200 m ³ /hr, 40,000 m ³ /월	- 43 m ³ /hr, 8,600 m ³ /월
개 략 공 사 비	- 5,800원/m ³ (재경비 제외)	- 17,000 원/m ³ (재경비 제외)

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

표 2.6.42 준설선의 종류 및 준설방법(계속).

구 분	가 배 수 로	가 물 막 이
준 설 방 법		
장 비 조 합	- 불도우저&굴삭기&덤프트럭	- 불도우저 & 굴삭기&덤프트럭
준 설 방 법	- 발달된 고수부지에 가배수로를 설치하여 저수로에 흐르는 물을 가배수로로 돌려 저수로 준설	- 저수로 중심에 가물막이를 설치하여 한 쪽으로 유수를 소통시키면서 저수로 준 설
투 기 방 법	- 덤프트럭을 이용한 운반 투기	- 덤프트럭을 이용한 운반 투기
장 점	- 육상에서 시공하는 수준의 작업 여건 - 공기단축 - 준설으로 인한 수질오염 최소화	- 육상에서 시공하는 수준의 작업 여건
단 점	-	- 준설후 가물막이 철거시 수질오염 유발 - 준설토를 가적치하는 공간 및 공정 추가
작 업 능 력	- 1,443 m ³ /hr, 289,000 m ³ /월	- 1,443 m ³ /hr, 289,000 m ³ /월
개 략 공 사 비	- 330,000 원/m (제경비 제외)	- 300,000 원/m (제경비 제외)

용원수로 내로 유입되는 오염부하량 가운데 수로 바닥에 축적된 저질토로부터 유입되는 오염부하량은 건기시 BOD5 24%, CODMn 27%, TN 44%, TP 17%로 상당량을 차지한다. 준설을 통해서 저질토를 제거하면 오염부하량을 저감시킬 수 있다.

다. 강우시 오염 부하량 저감 방안

1) 비점오염원이란

비점오염원은 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 배출원(수질환경보전법 제2조제2호)을 말하며, 도시화·산업화의 진전으로 토지개발이 가속화되고 대지·도로·주차장 등의 불투수층 면적이 늘어남에 따라 비점오염원에 의한 하천·호소의 수질 영향도 커지게 된다.

표 2.6.43 비점오염원의 특징.

구분	비점오염원
배출원	- 대지, 논, 밭, 임야, 도로, 대기강하물질
특징	- 인위적 및 자연적 - 배출기능과 정화능력의 양면성 - 배출지점이 불명확 - 희석, 확산되면서 넓은 지역으로 배출 - 차집이 어렵고 강우의 영향을 받아 처리효율이 일정하지 않음 - 자연적인 영향을 받아 계절에 따른 변화가 심함

2) 비점오염원 저감시설

가) 비점오염저감시설의 종류

● 자연형

- 저류시설 : 강우유출수를 저류하여 침전 등에 의해 비점오염물질을 저감하는 시설로 저류지(연못), 저류조 등을 포함한다.
- 인공습지 : 침전·여과·흡착·미생물 분해, 식생식물에 의한 정화 등 자연상태의 습지가 보유하고 있는 정화능력을 인위적으로 향상시켜 비점오염물질을 저감하는 시설이다.
- 침투시설 : 강우유출수를 지하로 침투시켜 토양의 여과·흡착 작용에 따라 비점오염물질을 저감하는 시설로 유공(有孔) 포장, 투수성포장, 침투조, 침투저류지, 침투도랑 등을 포함한다.
- 식생식설 : 토양의 여과·흡착 및 식물의 흡착(吸着) 작용으로 비점오염물질을 저감함과 동시에, 동·식물 서식공간을 제공하면서 녹지경관으로 기능하는 시설을 말하며, 식생여과대, 식생수로 등이 있다.

● 장치형

- 여과형시설 : 강우유출수를 집수조 등에서 모은 후 모래 토양 등의 여과재를 통하여

걸린 비점오염물질을 줄이는 시설을 말한다.

- 와류형시설 : 중앙회전로의 움직임으로 와류가 형성되어 기름, 그리스(gerase) 등 부유성 물질은 상부로 부상시키고, 침전가능한 토사, 협잡물은 하부로 침전 분리시켜 비점오염물질을 줄이는 시설을 말한다.
- 스크린형시설 : 망의 여과 분리 작용으로 비교적 큰 부유물이나 쓰레기 등을 제거하는 시설로 주로 전처리에 사용하는 시설을 말한다.

● 기타형

- 응집·침전 처리형 시설 : 응집제를 사용하여 비점오염물질을 응집한 후, 침강시설에서 고형물질을 침전 분리시키는 방법으로 부유물질을 제거 시설을 말한다.
- 생물학적 처리형 시설 : 전처리시설에서 토사 및 협잡물 등을 제거한 후 미생물에 의하여 콜로이드(colloid)성, 용존성 유기물질을 제거한 시설을 말한다.

나) 비점오염저감시설의 유지관리

● 여과침투시설(Eco-Bio-Filter)

- 우드칩팩 교환
- 유입침강지 침사물 제거

● 인공습지

- 협잡물/침사물 제거, 사면 보강 풀베기, 수로 확보

● 식생수로

- 원지반이 높은 투수계수를 갖는 지역에서만 적용 가능
- 유지 관리가 매우 까다로움(높은 유지 관리, 복잡한 유지관리 작업)
- 전처리 시설 필요(침사물 제거)
- 유달거리 확보 필수
- 홍수위 발생시 침수, 기능 마비

● 장치형 시설(여과 방식)

- 정기적인 유지관리 수행 필수
- 유지관리 미수행시 필터 막힘 현상 발생(월류부 통수능에는 지장 없음)

● 침투 저류조

- 정체수에 의한 저류조 내부 저류수 부패현상 발생우려
- 교량 하부 평지에 설치(홍수위 발생시 침수, 기능 마비)

표 2.6.44 비점오염저감시설 별 비교.

관리시설	장 점	단 점
저류시설	<ol style="list-style-type: none"> 1. 강우유출수의 수질과 수량 모두를 조절할 수 있는 수단 2. 기존의 유수지를 개선해 사용가능 3. 침전물과 침전물에 흡착된 오염물질의 제거에 효과 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 비교적 대규모의 토지를 필요로 함 2. 용존성 오염물질은 제거효율 저조 3. 침전물이 제거되지 않았을 경우 대규모 강우 후 침전물 재부상 우려 4. 침전물 제거(준설)에 비교적 높은 비용 소요 5. 부적절하게 관리하면 냄새, 모기 등을 유발
인공습지	<ol style="list-style-type: none"> 1. 고형물질 외에 용존성 오염물질 제거 가능 2. 미관적으로 쾌적한 경관 제공 3. 지역의 자산적, 효용적 가치 증가 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 비교적 대규모의 토지를 필요로 함 2. 침전물 제거 등 준설이 필요 3. 풀 깎기, 식종, 잡쓰레기 제거 등의 관리가 필요
침투저류지	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지역의 홍수피해를 감소 2. 관리빈도가 비교적 적은 편임 3. 저류용량만큼의 비점오염저감효과 확보가능 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 토질조사 등의 기초현황조사가 부족하거나 설계가 부적절한 경우 저감효과가 미흡 2. 고농도로 오염된 강우유출수나 침전물이 과다한 강우유출수를 처리하는 데에는 부적절 3. 토양층 내에서 처리되지 않은 오염물질에 의해 지하수 오염 유발 가능 4. 대규모 배수지역에는 부적합
침투도랑	<ol style="list-style-type: none"> 1. 침투도랑은 월류빈도를 감소시키기 위해 강우유출수 배제 시스템의 설계에 포함 가능 2. 자연적 배수시스템 이용 가능 3. 관리빈도가 비교적 적은편임 4. 공간이 제한된 지역에서 사용가능 5. 유지관리가 용이 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 토질조사 등의 기초현황조사가 부족하거나 설계가 부적절한 경우 저감효과가 미흡 2. 고농도로 오염된 강우유출수나 침전물이 과다한 강우유출수를 처리하는 데에는 부적절 3. 토양층 내에서 처리되지 않은 오염물질에 의해 지하수 오염 유발 가능 4. 침전물에 의한 막힘 우려 있음
유공포장	<ol style="list-style-type: none"> 1. 별도의 토지소요량이 없고 도랑 등의 운송시스템이 불필요 2. 새로운 지역이나 기존개발지 모두에 적용 가능 3. 우기 동안에는 미끄럼 방지같은 안전성이 개선 4. 배수를 위한 부대시설 불필요 5. 현지의 자연적 물 흐름과 균형을 유지 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 막힌 유공성 포장면은 재생 어려움 2. 동결과 해빙으로 문제 유발 가능 3. 지하수 오염의 위험
식생여과대	<ol style="list-style-type: none"> 1. 강우에너지로부터 토양을 보호함으로써 토양침식 감소 2. 지표면 유수속도 감소, 침투시간 증가, 침투증가에 의해 강우유출수량 감소 3. 유속이 감소됨에 따른 여과, 흡수 그리고 중력침전으로 부유성 침전물 제거 4. 자연환경개선에도 효과 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 저장과 침투기능이 충분하지 못할 경우 수질개선 미흡 2. 오염물질 제거에 필요한 이상적인 환경이 유지되는 것을 조건으로 함 3. 식생관리가 필요 4. 오염물질 제거를 위한 최소너비가 필요하므로 일정규모 이상의 토지가 필요함
식생수로	<ol style="list-style-type: none"> 1. 강우에너지로부터 토양을 보호함으로써 토양침식 감소 2. 유수속도 감소, 침투증가에 의해 강우유출수량 감소 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 저장과 침투가 충분하지 못할 경우 수질개선 효과 미흡 2. 오염물질 제거에 필요한 이상적인 환경이 유지되는 것을 조건으로 함 3. 경사가 급한 장소에는 적용이 어려움 4. 집중호우 시 유실 가능성 큼
여과형	<ol style="list-style-type: none"> 1. 부유성 고형물과 고형물에 부착된 오염물질 제거 가능 2. 모래뿐만 아니라 다양한 여재 적용이 가능 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 대규모 배수지역에서는 부적합 2. 정기적인 여재 교체가 필요 3. 유입부에 전처리시설(침전) 필요 4. 불투수성 지역에서 적용 5. 토사 등이 다량 배출되는 공사현장농촌산지 등에는 바람직하지 않음
스크린형	<ol style="list-style-type: none"> 1. 소용량 및 대용량 적용가능 2. 유지관리용이 3. SS 제거 가능 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 용존성 물질제거가가 곤란 하므로 처리항목이 제한적임 2. 수처리효과는 미흡
와류형	<ol style="list-style-type: none"> 1. 대규모 유량처리가능 2. 침전물과 부유물을 분리처리가능 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 용존성 물질제거 곤란 2. 유량변동 시 제거 효과가 미흡하여 유량조절장치용 부대시설이 필요할 수 있음
하수처리형 (응집·침전법)	<ol style="list-style-type: none"> 1. BOD, SS, T-P에 대해서는 신속한 처리효과를 얻을 수 있음 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 유지관리인 확보 및 상시 관리가 필요 2.약품비 및 동력비, 슬러지 처리 등 운전비가 소요
기타 하수처리형 (접촉안정법, 폭기식라군법, 회전원판법 등)	비점오염저감에 활용하기 위해서는 강우특성 등에 따라 변동이 심한 유량 및 수질의 부하 및 처리의 안전성, 경제성 등을 고려하여 설치하여야 함	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

다) 비점오염저감시설 국내 외 설치 사례

● 국내 사례

표 2.6.45 이천 도지리 인공습지.

구분	시설명	용량	부지면적	사업비
이천시 도지리	인공습지	1,741 m ³ /일	5,010 m ²	354백만원
처리방안		처리시설 설치위치		
- 초기유출시간 60분 동안의 초기유출량 1,741m ³ (체류시간 24시간) 처리 ⇒ 도지리 마을 유입부에 인공습지시설을 설치하여 비점오염원 관리				

표 2.6.46 용인 전대리 침투도랑.

구분	시설명	용량	부지면적	사업비
용인 전대리	침투도랑	94m ³ /일	599m ²	64백만원
처리시설 설치위치				
처리방안		- 초기유출시간 60분 동안의 초기유출량 94 m ³ (체류시간 0.37시간) 처리 ⇒ 경안천 하천부지내 침투도랑시설을 설치하여 비점오염원 관리		

표 2.6.47 용인 삼계리 식생수로.

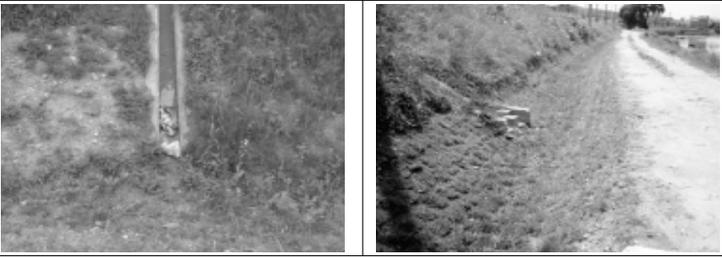
구분	시설명	용량	부지면적	사업비
용인 삼계리	식생수로	40 m ³ /일	346 m ²	8백만원
처리시설 설치위치				
처리방안		- 초기유출시간 60분 동안의 초기유출량 40 m ³ (체류시간 1.3시간) 처리 ⇒ 45번국도 도수로 말단에 식생수로를 설치하여 비점오염원 관리		

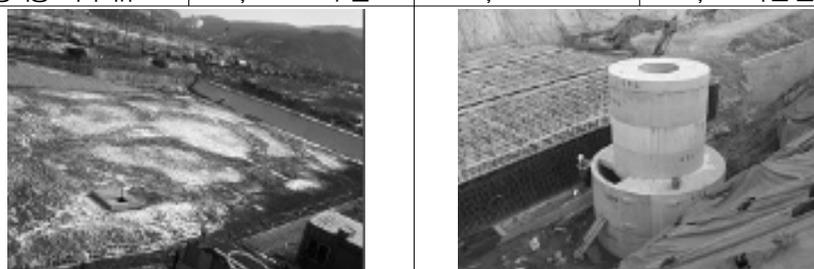
표 2.6.48 용인 초부리 식생여과대.

구분	시설명	용량	부지면적	사업비
용인 초부리	식생여과대	98 m ³ /일	3,258 m ³	40백만원
처리시설 설치위치				
처리방안	- 초기유출시간 60분 동안의 초기유출량 98m ³ (체류시간 0.27시간) 처리⇒ 경안천 하천부지내 식생여과대를 설치하여 비점오염원 관리			

표 2.6.49 용인 초부리 침투저류지.

구분	시설명	용량	부지면적	사업비
용인 초부리	침투저류지	645 m ³ /일	3,463 m ³	375백만원
처리방안				
처리시설 설치위치	유입된 강우 유출수에 와류를 형성시켜 기름, 그리스 등 부유성 물질은 상부에 뜨고 협잡물은 바닥에 가라앉혀 오염물을 제거시키는 구조물로 지하저류조 전단에 전처리시설로 계획함			

표 2.6.50 광주 경안펌프장 장치형+지하저류조.

구분	시설명	용량	부지면적	사업비
광주 경안동	장치형+지하저류조	4,708 m ³ /일	9,162 m ³	2,561백만원
처리시설 설치위치				
처리방안	유입된 강우 유출수에 와류를 형성시켜 기름, 그리스 등 부유성 물질은 상부에 뜨고 협잡물은 바닥에 가라앉혀 오염물을 제거시키는 구조물로 지하저류조 전단에 전처리시설로 계획함			

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

● 국외 사례

표 2.6.51 미국 아이오와주 Bear Creek.

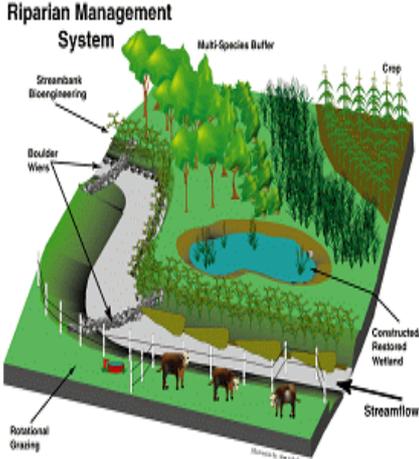
처리대상물질	- 비점오염원
적용방식	- 수변 산림완충 지역, 인공습지, 생물공학적 둑 경사면의 안정화, 수중보
기대효과	- 수변녹지의 복원은 수질개선, 홍수예방 등 물 관리 - 수변 완충녹지는 토지로부터 흘러오는 과도한 비점오염 물질을 막고 흡수하는 여과지 기능
처리시설	 <p>The diagram illustrates a Riparian Management System. It shows a stream with various features: Streambank Bioengineering (planting along the banks), Boulder Weirs (large rocks in the stream), Multi-Species Buffer (a strip of diverse trees and plants), Crop (agricultural fields), Constructed/Restored Wetland (a pond-like area), and Streamflow (the water in the stream). It also shows Rotational Grazing (cows in a field) and a Crop field.</p>

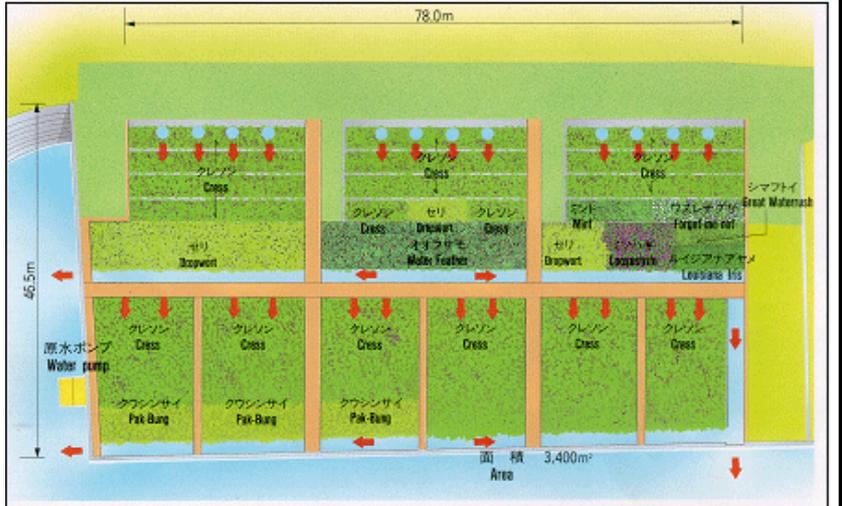
표 2.6.52 미국 캘리포니아주 Ballona wetland.

처리대상물질	- 생활하수 비점오염원 비점오염원
적용방식	- 저류형(인공습지) : 자유흐름식, A = 21 ha
기대효과	- 홍수조절, 수질개선, 동식물의 서식처 보호 - 도시유출수에 훼손되고 있는 하구습지 보호 - 시민의 휴식처 제공
처리시설	 <p>The left image is a site plan showing the layout of the Ballona wetland. It includes a Riparian Corridor of 25 acres (construction 2004+) and a Freshwater Marsh of 26.1 acres (complete with exception of 2.3 acres at southern tip). The right image is a photograph of the wetland, showing a body of water, reeds, and a sign in the foreground.</p>

표 2.6.53 미국 일리노이주 Des Planines River watland.

처리대상물질	<ul style="list-style-type: none"> - 토지이용활동에 따른 비점오염물질, 소규모 가정하수처리장의 점오염물질 - 체류시간 : 6.5일
적용방식	<ul style="list-style-type: none"> - 저류형 (인공습지) : A = 1.9 ~ 3.4 ha
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> - 주변 주거지의 오염물질 정화 - 습지 내 생물다양성 증진과 경관 향상
처리시설	

표 2.6.54 일본 가스미가우라 土浦항 Bio-Park(1995).

처리대상물질	<ul style="list-style-type: none"> - 비점오염원 - 체류시간 : 0.5 hr - 처리용량 : 10,000 m³/일
적용방식	<ul style="list-style-type: none"> - 수생식물의 미디어 역할로 질소와 인을 영양소로 섭취한 수생 식물을 수확하여 영양물질을 수계로부터 제거
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> - 주민의 휴식처 및 자연학습장 이용 - 수생식물의 수질정화 및 수생식물을 재배함으로써 식용, 퇴비 활용
처리시설	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

표 2.6.55 일본 산노가와(山王川) 인공습지 (1998).

처리대상물질	- 생활하수 비점오염원 - 체류시간 : 5~10 hr 수면적 부하 : 0.45 m ³ /일
적용방식	- 고정보를 이용한 취수후 식생정화시설 정화 A=5,600 m ²
기대효과	- 지역주민의 환경학습장으로 이용 - 생활하수의 유입이 많은 세네가와 하구의 오염물질 정화
처리시설	

강우시 유역내의 지면으로부터 유입되는 비점 오염원에 의한 오염부하량 감소를 위해 앞에서 제시한 개선책의 검토가 필요하다고 판단된다.

라. 해양환경 교육강화 및 민간참여 확대

용원수로의 오염을 막고 해양생태계를 건전하게 유지하려면 이해당사자들 뿐만 아니라, 일반인들의 이해와 참여가 반드시 필요하다. 환경보전 활동에 있어서 교육은 가장 효과적이고 경제적인 수단으로 인식되고 있다. 그래서 대부분의 선진국에서는 환경교육에 많은 노력을 기울여 왔다.

우리나라도 앞으로 일반 시민들을 대상으로 환경교육을 강화하고, 해양환경정책의 수립단계에서부터 대중들의 참여를 이끌어내고 더불어 민간 투자가 이루어지는 방향으로 노력해야 할 것이다.

마. 체계적인 관리정책 추진

용원수로의 환경오염실태는 오염경로와 실태가 다양하며, 현재의 오염원인과 실태를 정확하게 진단하는 것이 최우선적으로 필요하다. 용원수로 유역의 오염물질 발생원이 주로 육상이므로 육상의 오염원과 해양환경관리를 연계하지 않으면 효과적인 해역관리가 어려운 실정이다. 또한 해역환경의 변화를 상시 감시할 수 있는 과학적 환경감시체계를 구축하여 지

속적으로 운영하는 것은 필수적이다.

바. 해역환경 개선기술 개발

용원수로의 환경을 효과적으로 관리하기 위해서는 육상오염원에 대한 관리 뿐만 아니라, 현재 오염된 해역의 환경을 개선하여야 하며 이를 위한 기존의 준설, 경운 등의 방법은 경제적 및 기술적 측면에서 한계가 있다. 따라서 효과적으로 개선할 수 있는 실효성 있는 개선기술 개발연구에 투자가 필요하다.

사. 오염조장행위 규제강화

연안 역개발 및 이용에 대한 재평가를 통하여 환경보전을 우선으로 하는 개발정책 수립, 추진이 필요하다.

2.7 협수로 매몰조사 및 대책

2.7.1 RTK 측량을 통한 침식 및 퇴적 현상 분석

가. 조사 배경

부산항 신항만 건설은 자연상태의 지형을 변화시키기 때문에 이로 인한 수리역학적 환경 변화(흐름의 양상과 크기, 파고 등)가 불가피하게 발생된다. 이러한 수리역학적인 변동은 퇴적물의 이동현상을 통하여 기존의 평형을 이루던 자연지형 및 저질 상태로부터 새로운 평형 상태를 이루게 하는 원인이 된다. 따라서 신항만 건설 인근 해역에서 국지적인 침식 또는 퇴적 현상이 예상되며, 향후 신항만 인근 해역에서의 지형 및 저질 변동에 대한 평가를 수립하기 위해서는 현재 공사가 진행되는 단계에서부터 환경변동 모니터링이 반드시 시작되어야만 한다.

본 과업에서는 문화재 보호구역의 지형변동에 대한 기초적인 모니터링을 위해서 2006년 6월 19일부터 11월 4일까지 그림 2.7.1에 표시한 11개 지점에 매몰판을 설치하였으며, 총 7차례에 걸쳐 해저면의 고도를 시간적으로 모니터링하여 측정의 퇴적량을 측정하는 현장조사를 실시하였다. 그리고 1차년도 중간보고시 지적 및 보완사항을 반영하여 정확성과 자료분실의 위험을 최소화하기 위해 2차년도 과업기간에는 분기별로 년 4회에 걸쳐 RTK DGPS 관측을 시행하기로 하였다(표2.7.1참조). 3차년도부터는 2차년도 지적 및 보완사항을 반영하여 진우도 남측의 퇴적현상에 집중하고자 년 2회(하계 및 동계 이후) 관측으로 변경하여 시행하였다.



그림 2.7.1 문화재 보호구역 지형변동 모니터링 위치도.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

4차년도에도 RTK DGPS를 사용하여 2회에 걸쳐 걸쳐 모니터링을 수행하였다. 그러나 1번 지점(그림2.7.2참조)에 해안도로 및 호안이 건설된 관계로 관측지점이 유실되어 1번 지점에서는 관측을 종료하고 2번~11번까지의 10개 지점을 대상으로 모니터링을 수행하였다.



그림 2.7.2 관측 1번 지점(P01, 2009년 10월 18일 사진촬영, 적색 ○지점)

표 2.7.1 녹산공단 전면해역의 문화재관리구역 RTK 관측 기준점.

P01	P02	P03	P04	P05	P06
35° 04 ' 27.6 "	35° 04 ' 18.2 "	35° 04 ' 14.5 "	35° 04 ' 16.9 "	35° 04 ' 32.4 "	35° 04 ' 32.7 "
128° 50 ' 14.5 "	128° 50 ' 30.9 "	128° 50 ' 49.2 "	128° 51 ' 38.6 "	128° 51 ' 53.5 "	128° 51 ' 48.8 "
P07	P08	P09	P10	P11	
35° 04 ' 17.1 "	35° 04 ' 16.7 "	35° 04 ' 42.7 "	35° 04 ' 50.3 "	35° 04 ' 54.6 "	
128° 51 ' 26.9 "	128° 51 ' 26.9 "	128° 50 ' 50.8 "	128° 50 ' 39.2 "	128° 50 ' 28.1 "	

나. 조사 방법

RTK 매물판 설치 위치는 그림 2.7.1에 제시한 바와 같이 신항만 건설 현장 동측의 11개 지점을 선정하였다. RTK 측량시 이전 매물판의 각 관측 지점 정 중앙 및 매물판 범위의 주변 8개 지점을 측량하여 자료의 정확성과 활용도를 높였다. 그림 2.7.3에 1차 관측 및 2차관

측 결과 중 일부를 제시하였다(P07와 P08 지점). 한편, 관측시 표고는 인천 M.S.L을 기준으로 한 미터(m) 단위로 표기하였다.

4차년도 1차 관측은 2009년 10월 18일 14시 30분에 시작하여 약 2시간에 걸쳐 수행하였으며 2차 관측은 2010년 3월 30일 13시 20분에 시작하여 약 1시간 30분에 걸쳐 수행하였다.

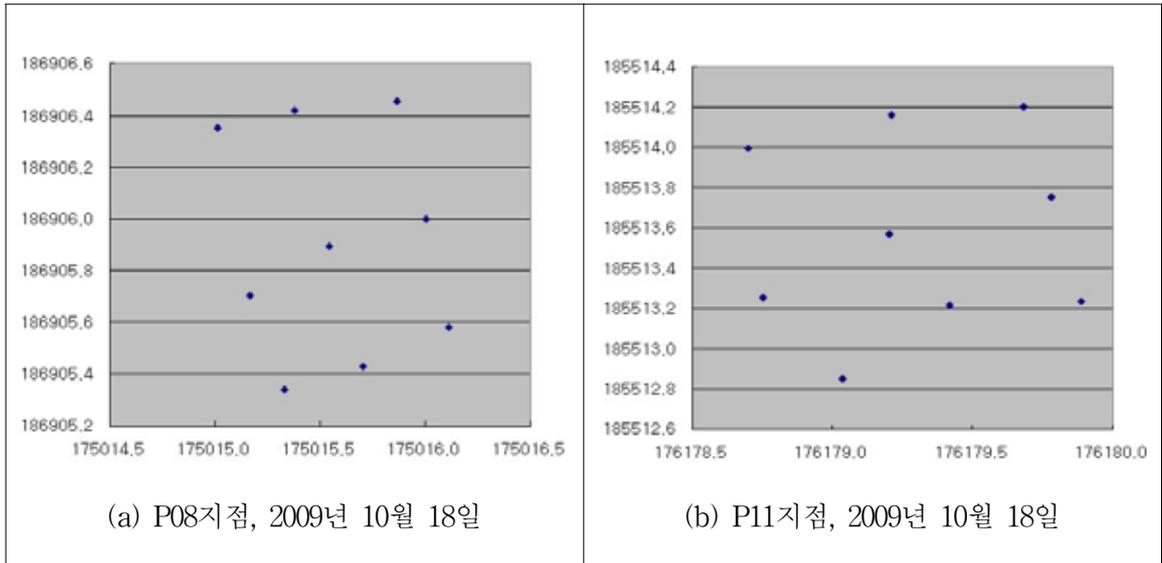


그림 2.7.3(a) RTK 측량결과(2009년 10월 18일 13시 20분~14시 46분, 단위 : m).

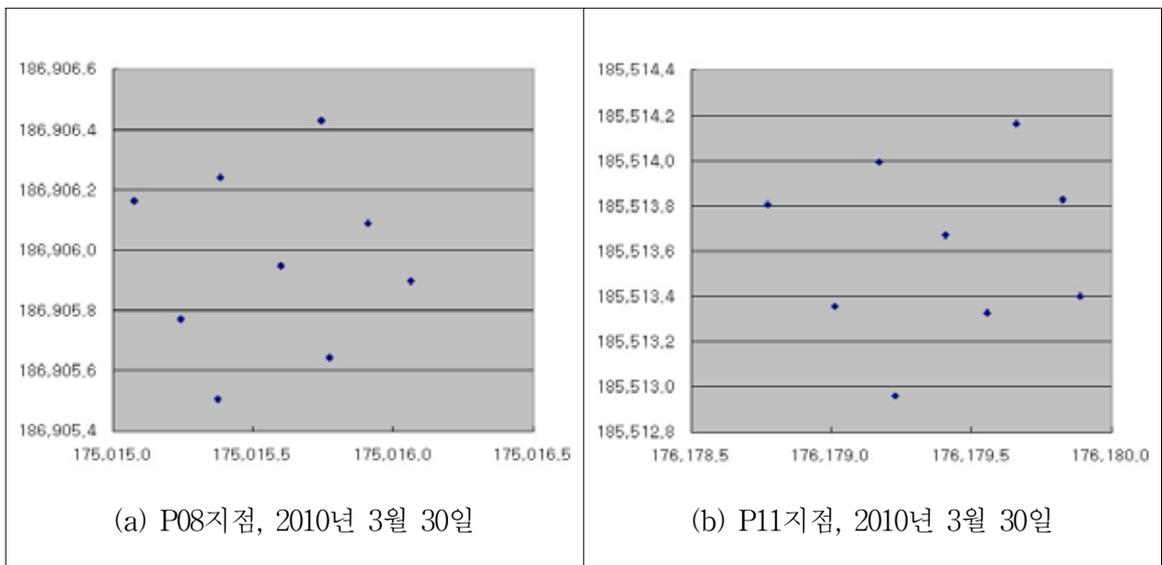


그림 2.7.3(b) RTK 측량결과(2010년 3월 30일 13시 20분~14시 46분, 단위 : m).

다. 관측 결과

RTK 측량을 통한 중앙 값 기준 및 평균값 기준의 관측결과를 cm 단위로 그림 2.7.4에 제시하였다. 이를 살펴보면, 처음 관측된 2007년 6월의 4번 지점과 2010년 3월 30일에 관측된 8번 지점을 제외하면 현재까지 8회 관측한 결과에서는 표고 차이가 거의 없는 것으로 나타났다으며 침식 또는 퇴적되는 경향성이 나타나는 지점은 없는 것으로 판단된다.

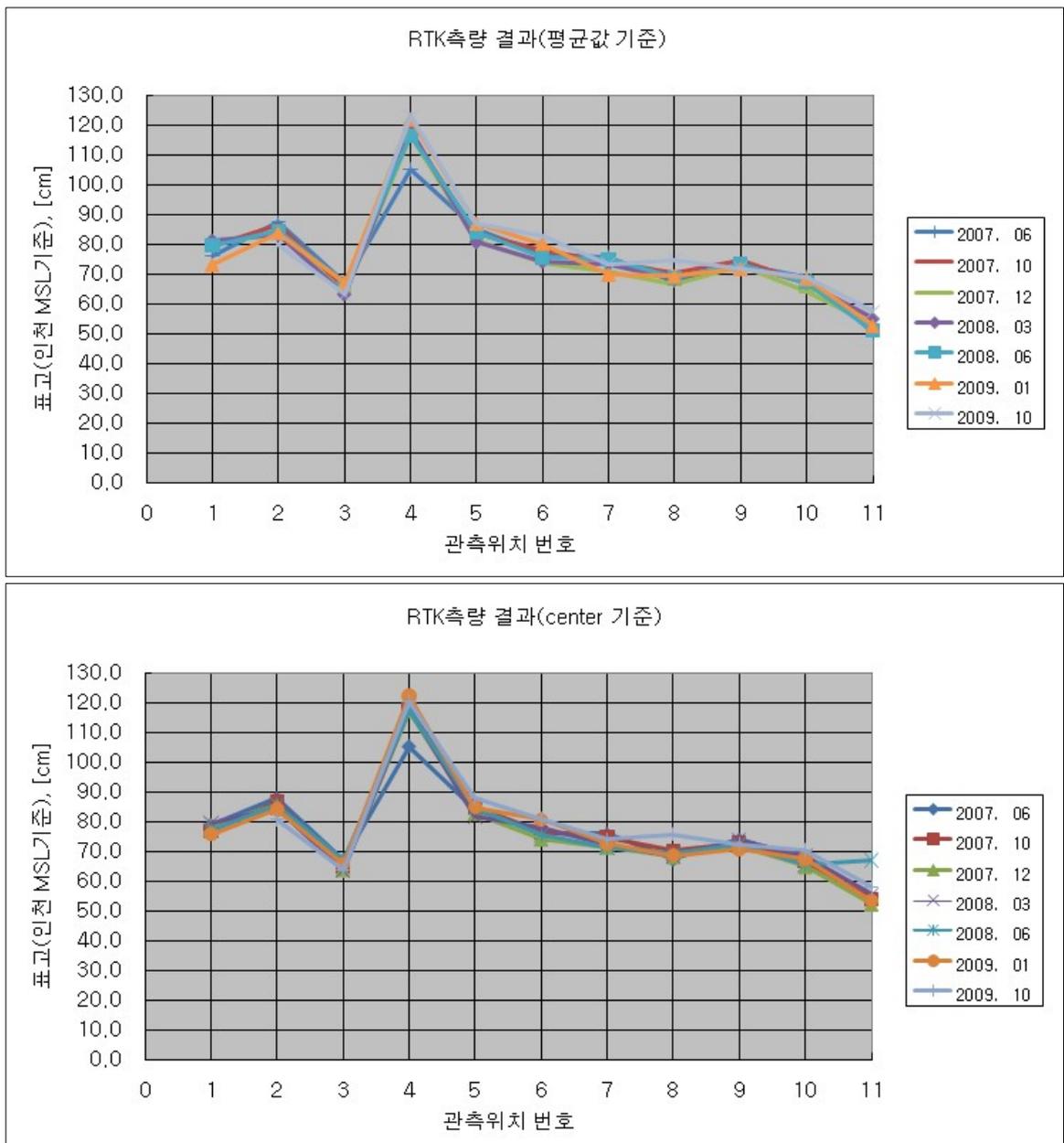


그림 2.7.4 RTK DGPS 측량에 의한 표고 변동.

2.7.2 해안선 및 협수로 단면변화

가. 측량 개요

신항만 부지와 인접한 낙동강 하구역 협수로부와 진우도 및 신자도 남측 해안의 지형 변동에 대한 대책 수립의 기초 자료 확보를 위하여 늘차도-진우도 사이(Area B), 그리고 진우도-신자도 사이(Area C)의 협수로부의 수심측량과 진우도 남측해역에서의 수심측량을 실시하였다. 4차년도에는 3차년도까지의 측량 결과 검토에서 확인된 사항(신자도 남측에는 지형 변동이 별로 없는 반면 진우도 서남쪽의 변동이 큼)을 고려하여 신자도 쪽 정선 3개를 줄이는 대신 진우도 BL01 정선 동측에 3개 정선을 추가하였다. 측량 시기는 계절 효과를 최대한 반영시키기 위하여 하계와 동계가 끝나는 시점으로 설정하였다. 수심측량과 동시에 수심측량 정선의 육지 연장부에 대한 해안선 변동을 관측하였다. 표 2.7.2와 그림 2.7.5에 구체적인 관측 날짜와 관측 구역이 제시되어 있다.

표 2.7.2 측량 실시 일정.

회 차	해안선 단면 측량	수심측량
1 차	2009. 9. 5. ~ 8.	2009. 9. 5. ~ 8.
2 차	2010. 2. 28. / 3. 17. ~ 19.	2010. 2. 28. / 3. 17. ~ 19.

수심측량은 SonarTech사의 Aqua Ruler 200 기종으로 실시되었으며 해안선 측량은 Huace사의 RTK-DGPS(X-90)를 이용하였다.

수심측량은 bar-check를 통한 음속보정을 실시하였으며 조석보정은 해양조사원의 가덕도 검조소의 조석자료를 이용하여 가덕도 기준면으로 환산하였다. 해안선 변동도 가덕도 기준면을 기준으로 하였다. 다음에 측량의 기준이 제시되어 있다.

1) 수평 기준점

RTK-DGPS의 기준국 설치를 위한 기준점을 진우도와 신자도의 2개소에 설치하였다. 이 기준점들은 부산신항만주식회사에서 시행한 측량 결과로 한국해양연구원으로부터 제공받은 것이다. 그림 2.7.5에 본 조사에서 사용된 RTK-DGPS 기준점과 인근 주요 삼각점들의 좌표가 제시되어 있으며 그림 2.7.6과 그림 2.7.7은 각각 진우도와 신자도에 설치된 기준점들의 모습이다. 신자도 기준점은 기존의 것이 2009년 여름에 망실되어 한국해양연구원에서 다시 설정한 것이다. 그림 2.7.5에서 적색지형은 국립지리정보원 발행 1:25,000 수치지도 358163

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

및 358164에 표시된 해안선이며 흑색 지형은 국립해양조사원 발행 수치해도 No. 202에 표시된 해안선이다. 그리고 2008년 12월의 조사에서 얻어진 진우도와 신자도의 해안선이 굵은 청색선으로 표시되어 있다(가덕도 App. H.H.W 190 cm).

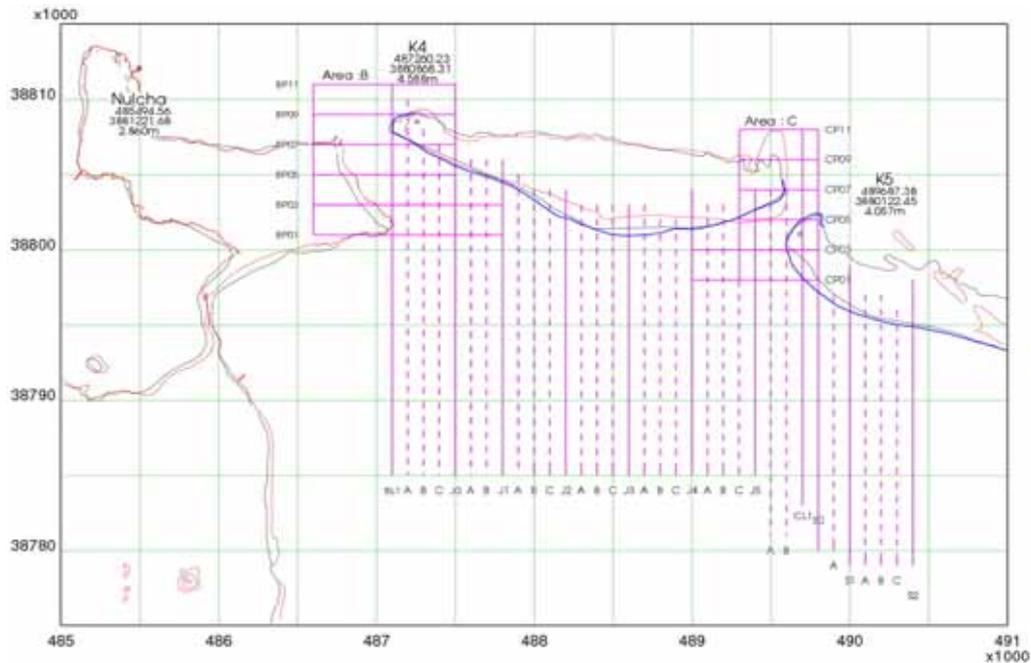


그림 2.7.5 해안선 및 협수로단면 조사 구역도 및 측량 기준점(거리 단위: × 1,000 m).



그림 2.7.6 진우도 기준점.



그림 2.7.7 신자도 기준점.

측량은 모두 세계측지계상에서 이루어졌으며 측량된 결과는 모두 UTM 좌표로 변환, 정리하였다. 기존 한국측지계상의 좌표와 세계측지계상의 좌표 변환은 국립지리정보원 고시 제2003-497호(국립지리정보원 2003. 12. 24.)에 의거하였으며 별도의 왜곡 보정은 실시하지 않았다.

2) 연직 기준면

연직 기준은 가덕도 기준면을 기준으로 했으며 그림 2.7.8에 인천, 부산, 그리고 가덕도의 조석 기준면이 비교, 제시되어 있다. 국립해양조사원 자료에 따르면 부산 평균해면은 우리나라 육상 표고 기준인 인천평균해면보다 8.6 cm 낮은 것으로 제시되어 있으나 가덕도 평균해면은 인천 평균해면이나 다른 육상 기준과의 수준 차에 대한 자료가 제시되어 있지 않다. 부산신항만주식회사(북컨테이너터미널 배후부지 실시설계, 2000. 8.)에서 시행한 측량 자료의 일부에서 가덕도 평균해면이 인천 평균해면(I.M.S.L.)보다 17 cm 높은 것으로 나와 있는가 하면, 다른 보고서(부산-거제간 연결도로 민간투자사업 기본설계보고서, 2004. 6.)에는 I.M.S.L.에 비해 12.4 cm 낮게 나와 있다. 이를 국립해양조사원 자료와 비교하면 부산 평균해면에 비해 3.8 cm 낮은 것으로 된다. 여러 자료들의 공신력에 의문이 있어 본 조사에서는 이 차이를 무시하여 가덕도 평균해면과 부산 평균해면을 같은 높이에 두었다. 추후 연직 기준에 대한 정확한 성과가 나오면 본 측량의 성과에 일괄 가감함으로써 정확한 표고 값을 정의할 수 있을 것이다.

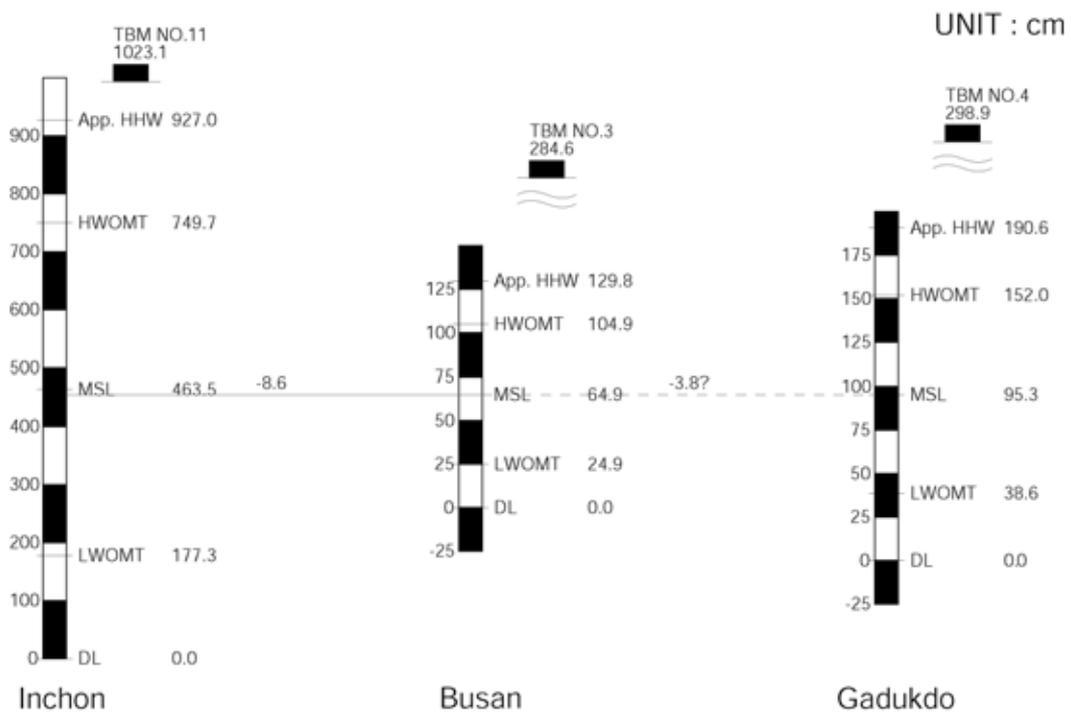


그림 2.7.8 연직 기준면.

나. 측량 결과

1) 정선 측량

정선은 진우도 남측에 기존의 6개(J0~J5), 신자도 남측에 3개(S0, S1, S2)과 19개의 보조 정선 중 신자도 쪽 보조 정선 3개를 없애고 진우도쪽 BL01 정선 동쪽에 3개를 추가하였으며 정선 간격은 100 m를 넘지 않도록 하였다. 측량은 정선을 정확히 유지하기 위하여 2회 이상 반복 실시하였다. 정선의 육상 연장 부분은 RTK-DGPS로 측량하였으며 수심측량 결과와 같이 정리하였다.

그림 2.7.9에 수심측량과 육상측량의 결과가 지난 년도의 결과와 함께 제시되어 있으며 순서는 서쪽부터 동쪽으로 가는 순이다. 수심 및 지반고는 모두 가덕도 D.L 기준이며 가덕도 평균해면은 95 cm, 약최고고조위(App. H.H.W)는 190 cm이다.

한편, 이하 언급되는 사항들은 지난 3년 반동안의 조사결과에 대한 검토일 뿐이며 지금까지의 조사결과 만으로 지형 변동의 패턴이나 경향성을 결론짓기에는 아직 부족하다. 자료가 더 축적된다면 4차년도 조사에서 나타난 새로운 침·퇴적 현상들의 경향성을 언급할 수 있을 것으로 생각된다.

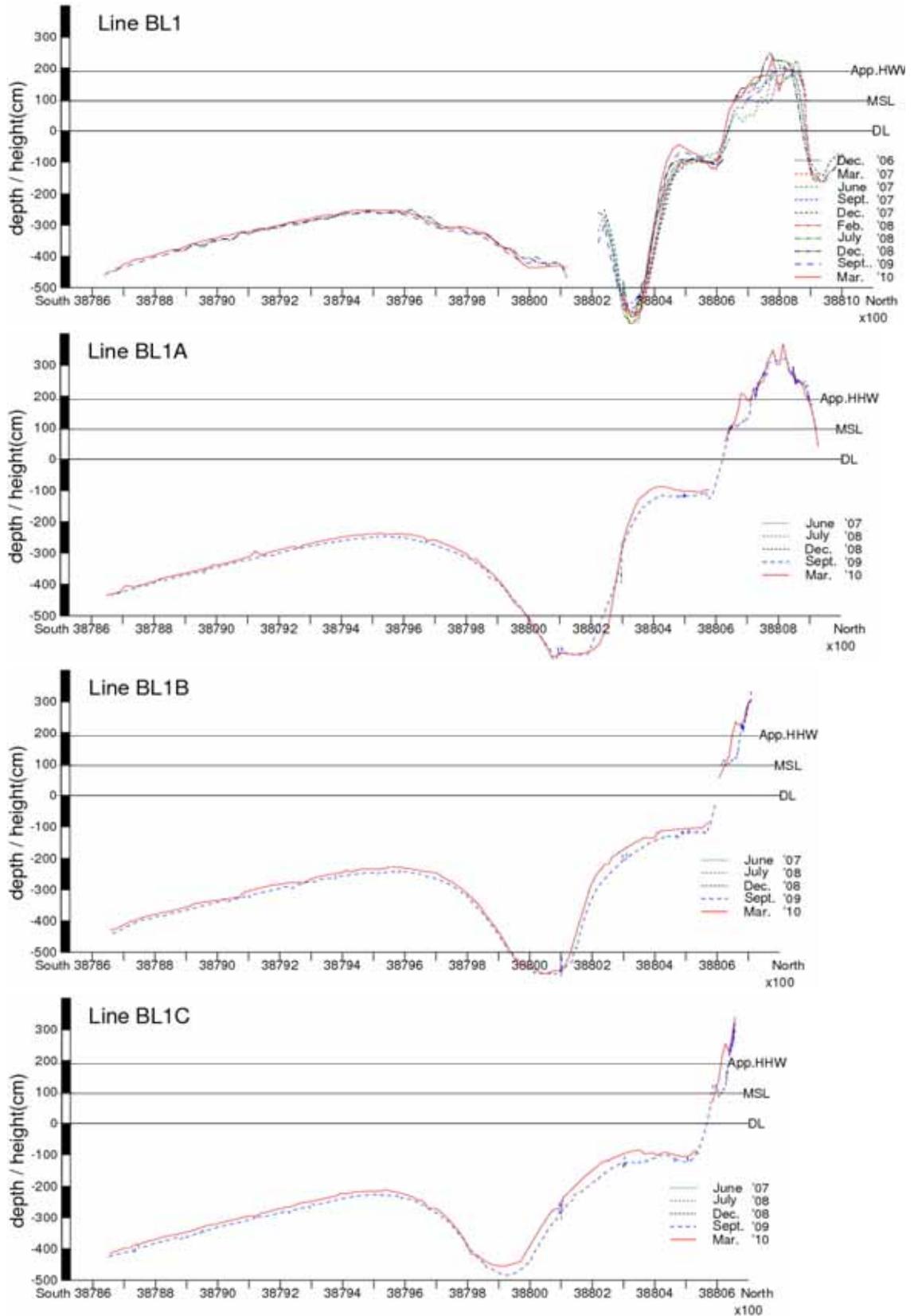


그림 2.7.9 정선별 수심 변동(진우도 및 신자도 남측/ 1, 2, 3, 4차년도 결과 함께 제시).

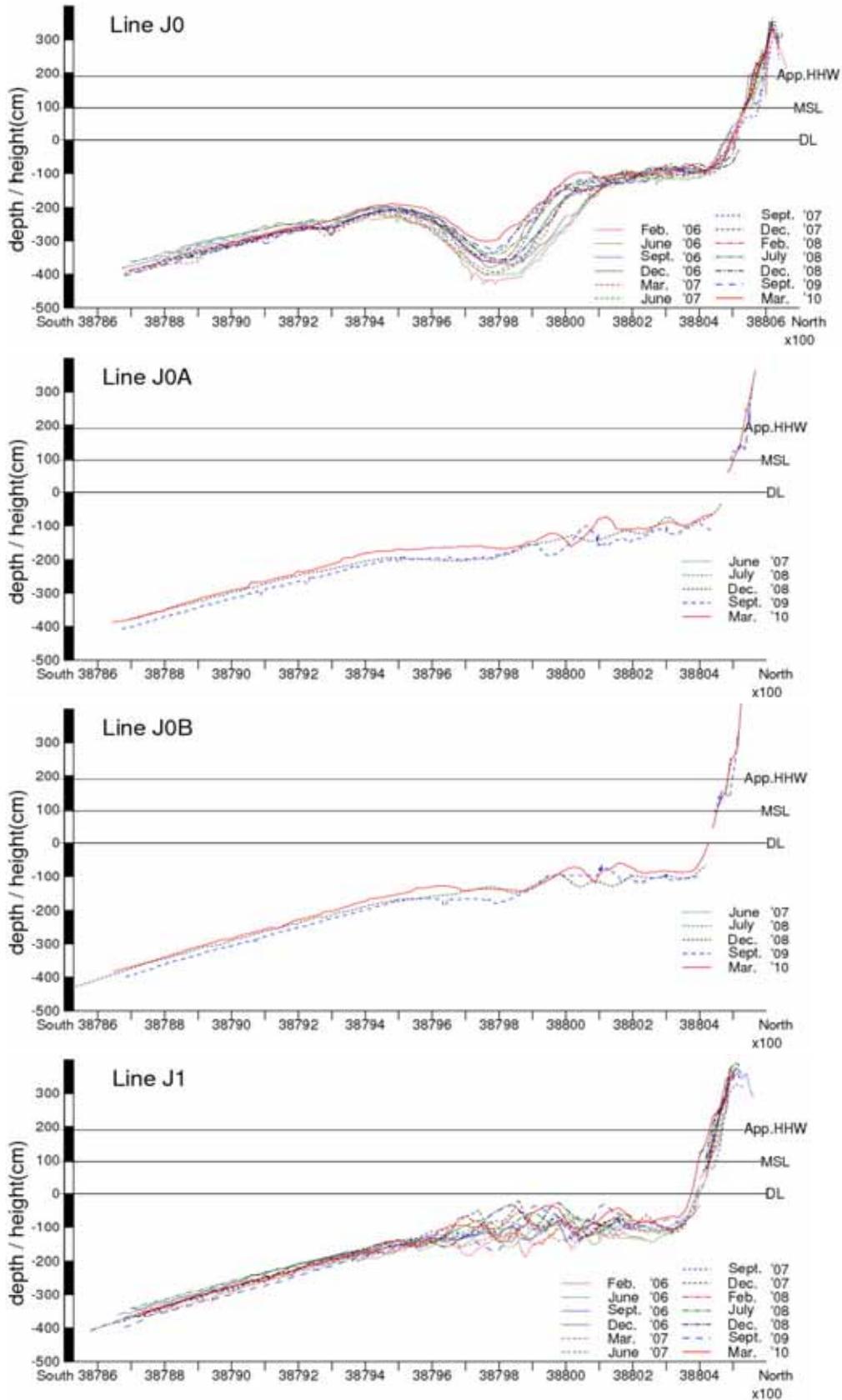


그림 2.7.9 (계 속).

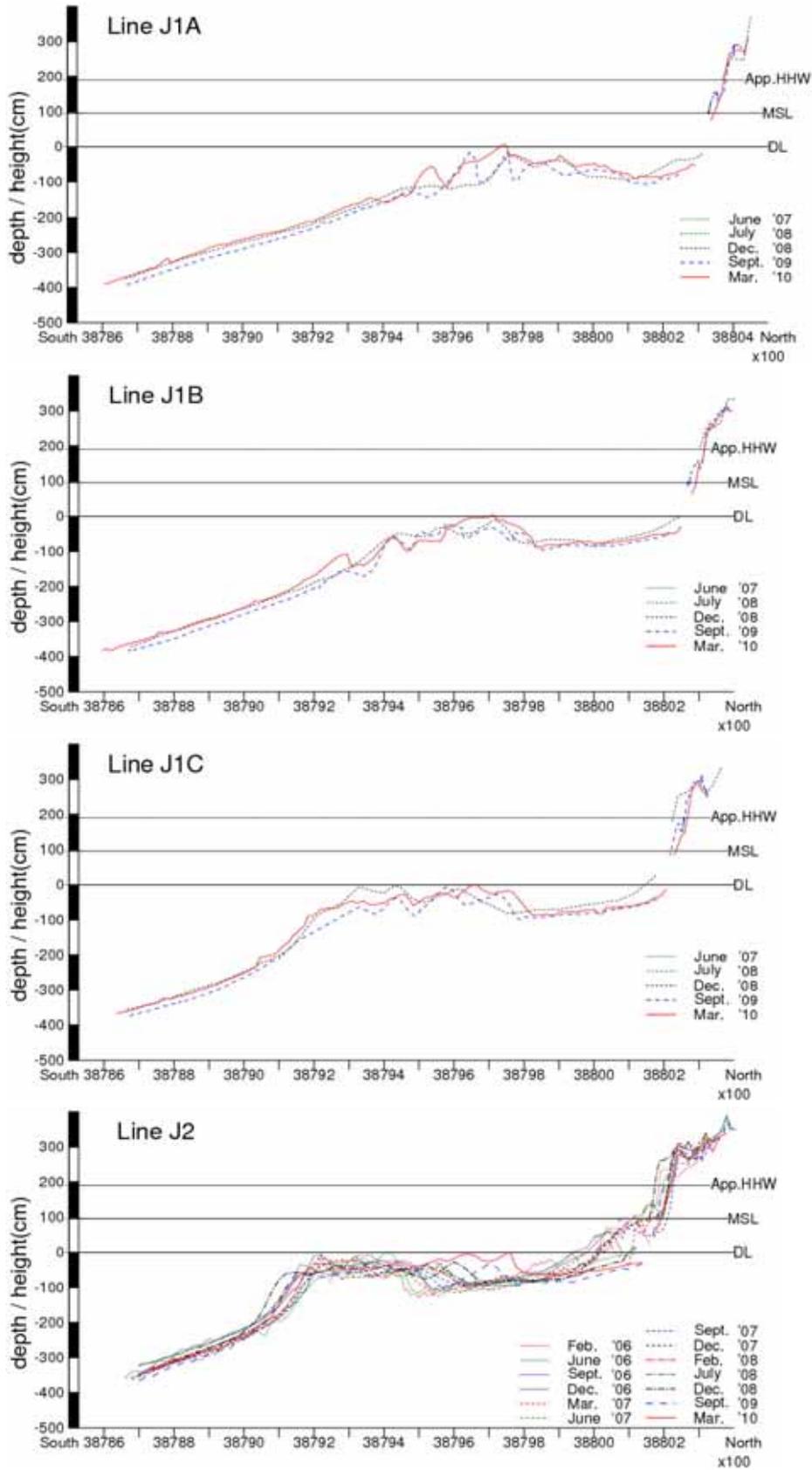


그림 2.7.9 (계 속).

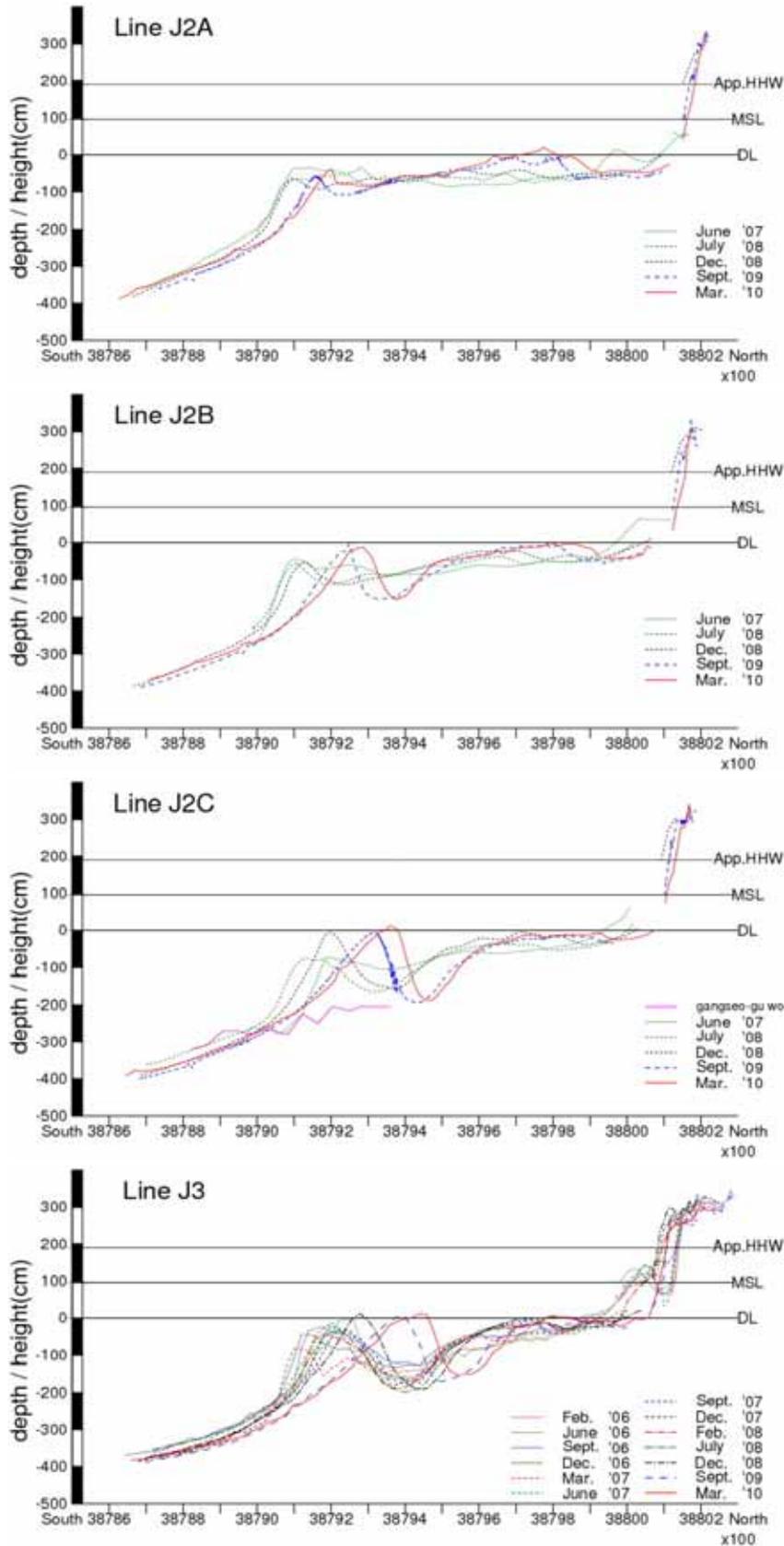


그림 2.7.9 (계 속).

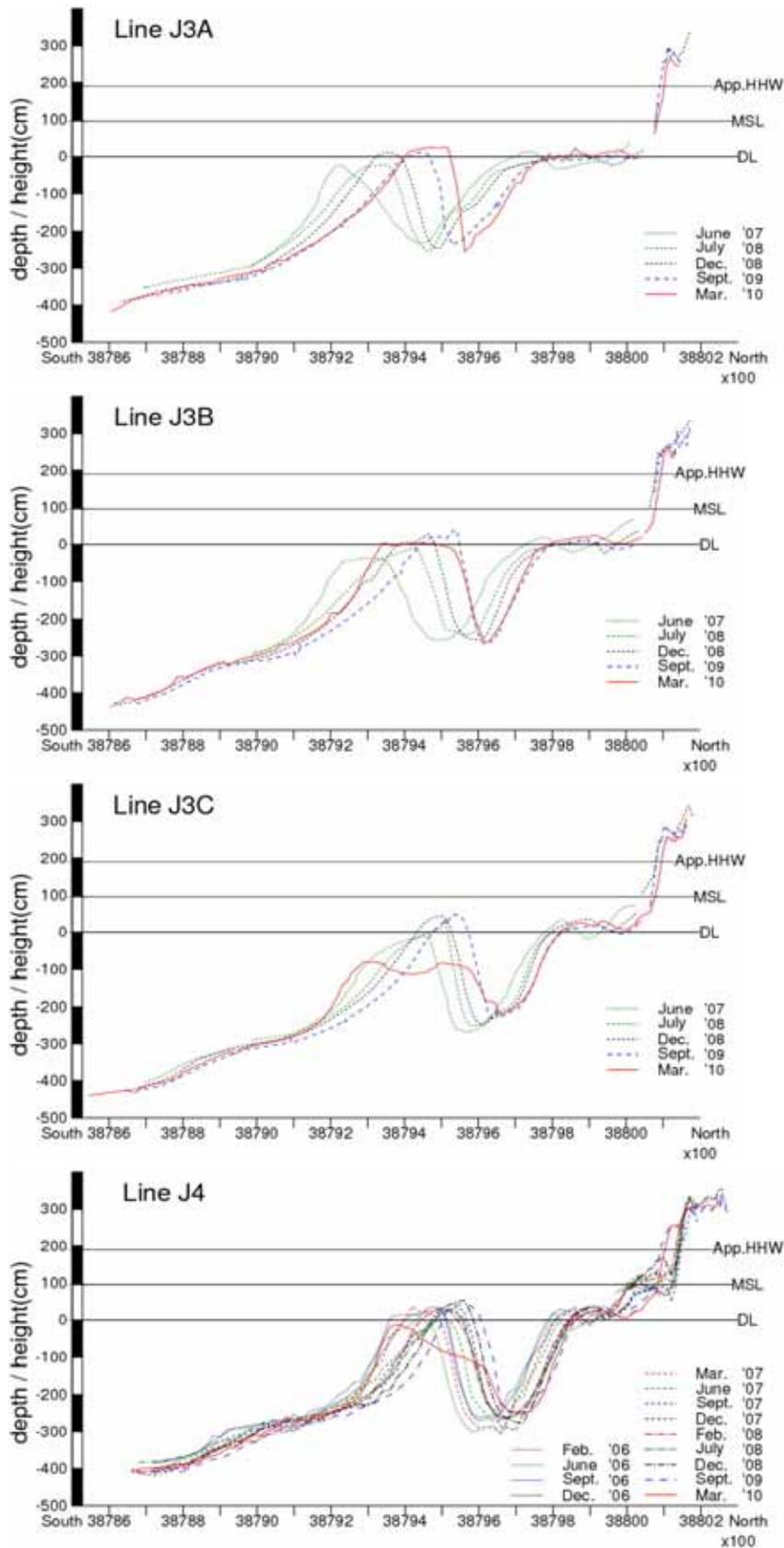


그림 2.7.9 (계 속).

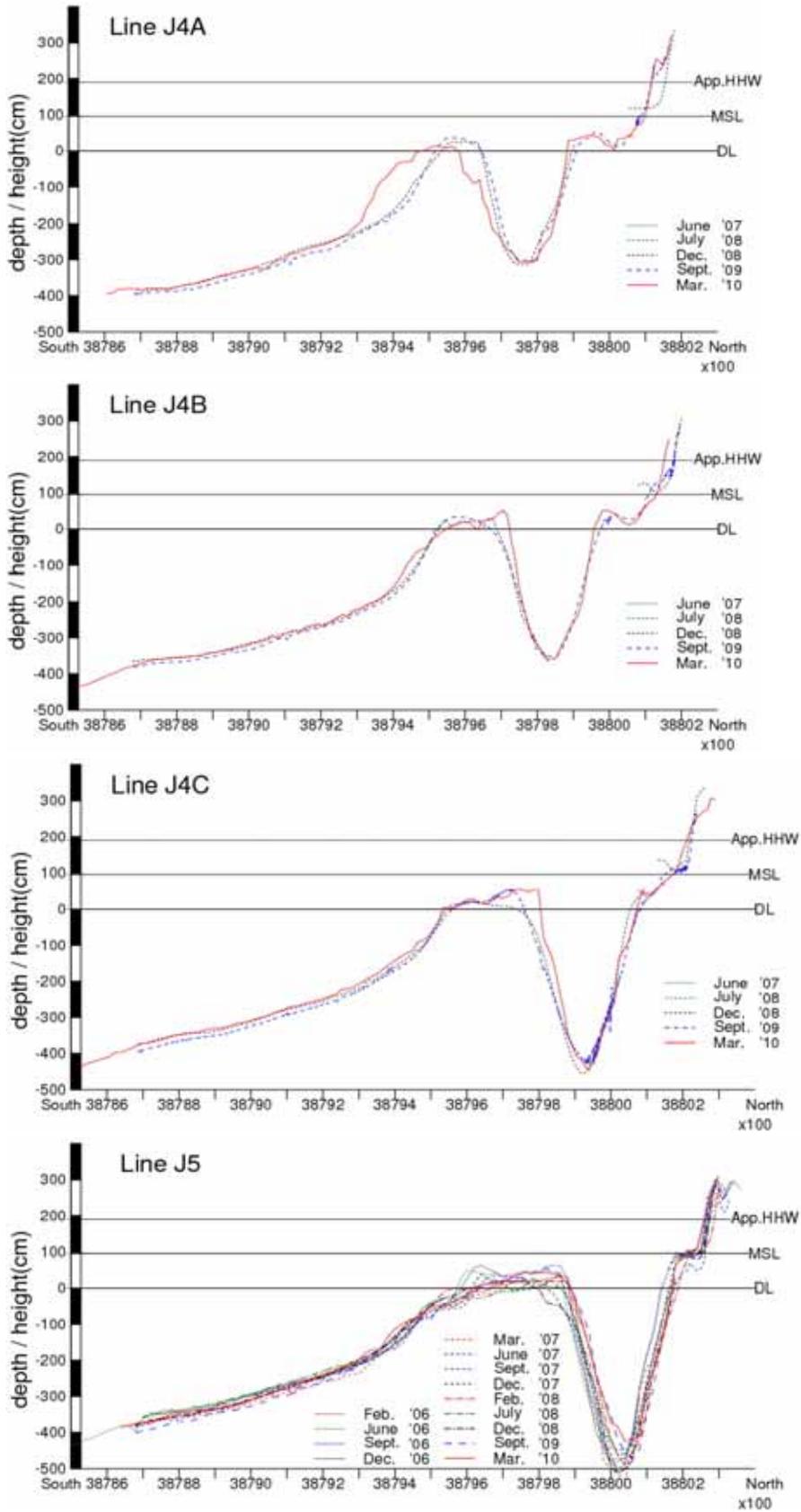


그림 2.7.9 (계 속).

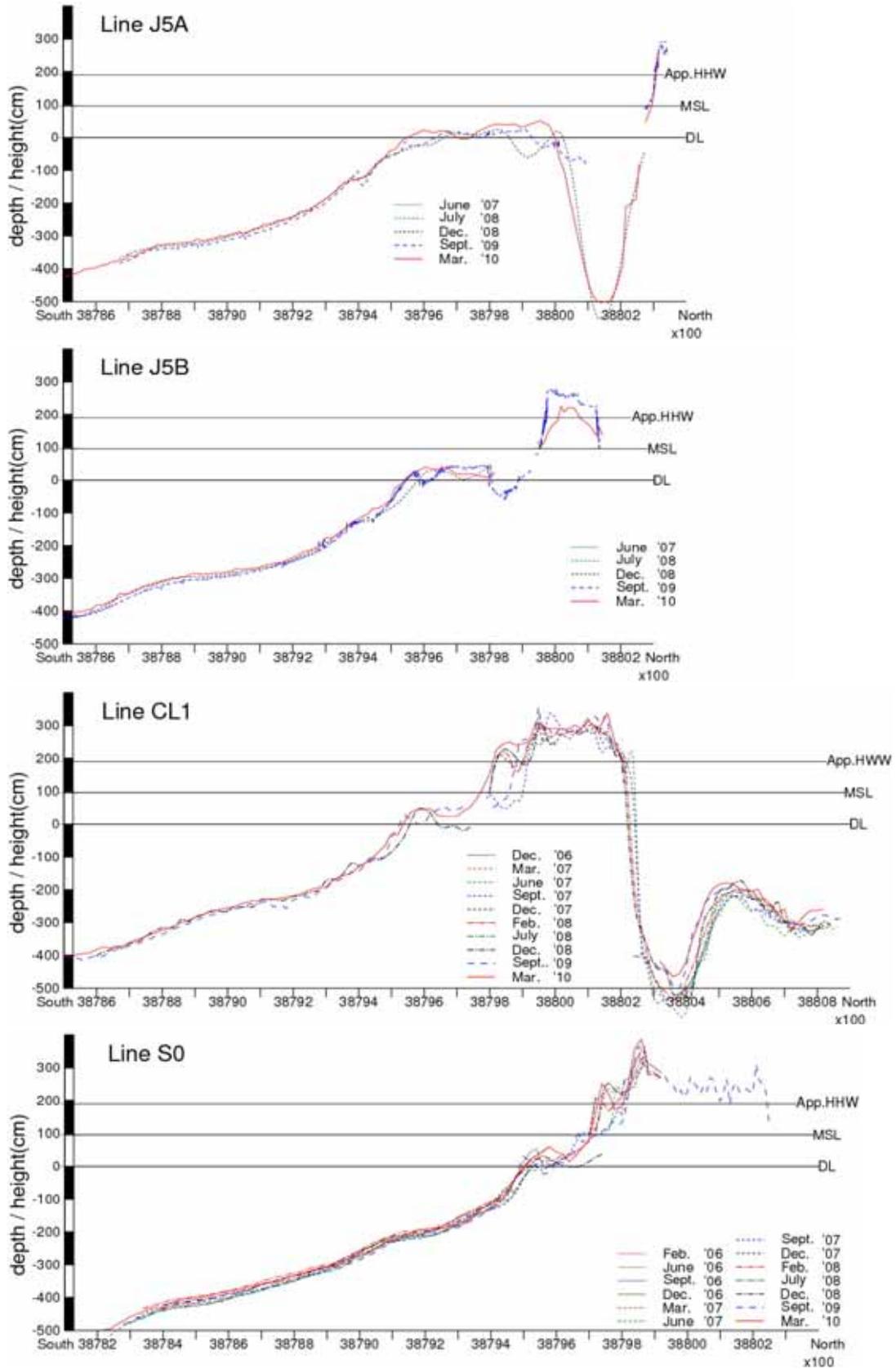


그림 2.7.9 (계 속).

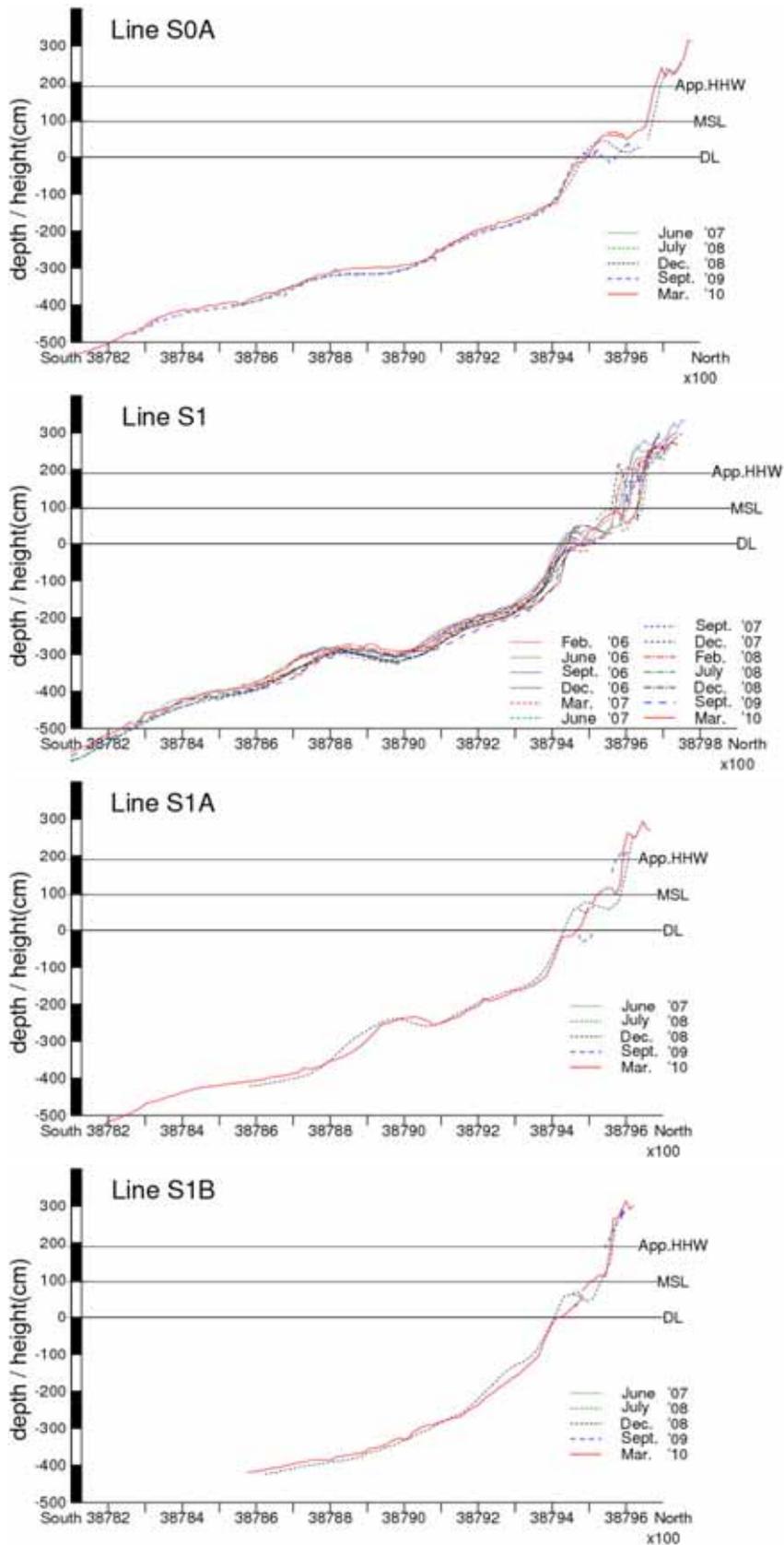


그림 2.7.9 (계 속).

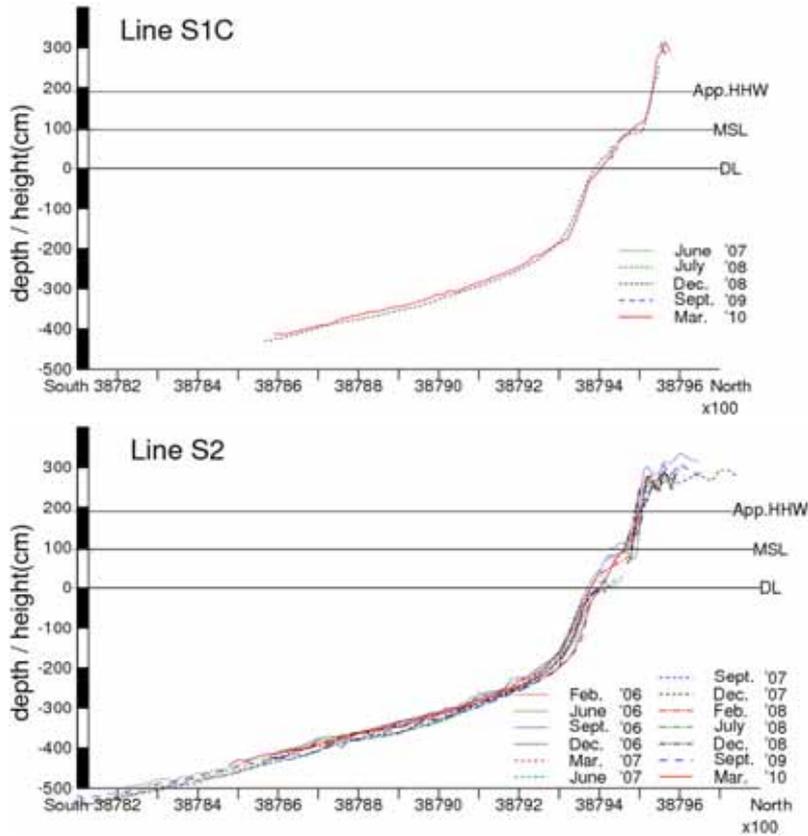


그림 2.7.9 (계 속).

협수로 끝의 시작부(BL1-BL1C)는 6개월 동안 약간의 퇴적이 일어난 것처럼 보이거나 새로 시작한 측량 지점인 관계로 과거 축적된 자료가 없어 일회성인지 경향성인지 아직은 판단할 수 없다. 진우도 서쪽 끝의 남측에서 보이는 골은 놀차만-진우도 협수로부에서 연장된 것인데 침식과 퇴적을 반복하고 있으며 이 변동의 폭은 골의 북쪽 벽이 더 심하다. 지난 3년 반 동안에는 대체로 퇴적이 더 많아 J0 정선의 가장 깊은 골(3879800)은 대략 1.5 m 정도 얕아졌다. 정선 J1의 평탄부(3879600 - 3880400)는 해저면이 매우 울퉁불퉁하며 단기적인 변동도 심한 것을 볼 수 있다. 2007년의 준설구역은 그동안 완전히 매몰된 것으로 보이며 곳에 따라서는 준설 이전보다 더 많은 퇴적을 보인다(정선 J2C). 정선 J2의 경우 육지 가까이는 약간 침식이 일어났으며(3880000 근처) 평탄부는 J1에서와 같이 변동이 심하다.

정선 J2B(3879200 근처)부터 동쪽으로 보이기 시작하는 사주와 골(진우도-신자도 협수로 부까지 연장되어 있음)은 일단 계속 북쪽으로 이동하고 있다. 그러나 북쪽으로 이동하는 경향은 정선 J3A에 와서는 4차년도 2차 측량에서 매우 다른 양상을 보인다. 정선 J3A의 3879500에서 보이는 골의 북쪽면은 북쪽으로 50m 정도 전진하였으나 남쪽 면은 이동이 없었으며 사주의 천단이 잘려나간 것처럼 매우 평탄해져 있다. 이러한 특이 사항은 동쪽으로

계속 이어져 J3B에서는 사주의 북쪽 면은 변동 없이 그대로인 반면 남쪽 면은 오히려 남쪽으로 퇴적이 일어났고 더 동쪽으로 갈수록 이 경향은 더 심해진다. J3C와 J4에서는 마치 준설을 한 것처럼 사주의 천단이 매우 심하게 침식되었다(한국해양연구원을 통하여 부진소에서 확인한바 지난 1년 동안 이곳에서 준설은 없었다고 한다.). 사주의 남쪽으로의 이동은 J4A 정선까지 계속되며 J4B 부터는 사주의 북향이 약간 보였다(이 현상에 대해서 다음 절의 등수심도 비교에서 다시 언급된다.).

진우도-신자도 협수로부에서 연장되어 나온 골의 깊이는 그동안 심하게 얕아지지는 않았으나 골의 남쪽 벽에는 꾸준하게 퇴적이 일어나고 있으며 북쪽 벽에서는 남쪽 벽의 퇴적 속도보다는 늦은 침식이 일어나고 있다. 즉 골의 폭은 좁아지며 골 전체가 북쪽으로 이동하고 있다.(J4B - J5). 이 경향은 앞에서 언급한 J4 정선 근처에서 사태가 일어난 것처럼 깎여 나간 것을 제외하고는 지난 3년 반 동안 매우 일관성 있게 계속되고 있다

J5의 골의 남쪽 사면에 꾸준한 퇴적이 있었으나 J5A에서는 지난 6개월 동안 오히려 침식이 있었으며 골은 지난 3년 반 동안 1m 이상 얕아졌다. 신자도 남쪽 해역은 별다른 변동이 보이지 않아 안정된 것으로 보이나 육지쪽(S1의 3879400보다 북쪽)에서 퇴적과 침식이 반복되는 변동이 크게 보이는 것은 예년과 같다.

2) 협수로부 측량

가) Area B

가덕도와 진우도 사이의 협수로부로 선박의 왕래가 많은 곳이다. 이 해역에서도 전년도와 같이 정선 측량으로 실시하였다. 정선은 동서로 6개와 협수로의 중앙부에 남북으로 1개를 설정하였으며 중앙부의 남북 정선(BL01)은 앞의 정선측량 해역까지 남측으로 연장하였다. 정확한 측선의 유지를 위하여 매 정선 당 2회 이상의 측량을 실시하였다. 수심측량의 결과는 그림 2.7.10에 정선의 진우도 쪽 육지 연장부에는 해안선 측량 결과와 함께 제시되어 있으며 1, 2, 3, 4차년도의 성과가 함께 제시되어 있다. 제시되는 순서는 남북방향 정선 다음에는 북에서 남으로 가는 순서이다.

뚜렷한 경향성을 보이지는 않으나 진우도 서쪽 끝(BL01의 3880700, BP07의 487100 부근)에서는 퇴적이 약간 우세한 것으로 보이지만 정선 BP07의 골이 시작되는 곳(487000 근처)에서는 큰 침식도 보인다. BP03에서 골의 서쪽 벽은 변동이 없는 반면 동쪽 벽은 약 50m 정도 서진하여 골의 폭 그만큼 좁아졌다. 즉 진우도의 서북단이 그만큼 서쪽으로 자란 셈이다. 진우도 서쪽 끝의 육상부(BP07)에 퇴적과 침식이 반복되며 DL 근처에서 많은 침식이 있었다.

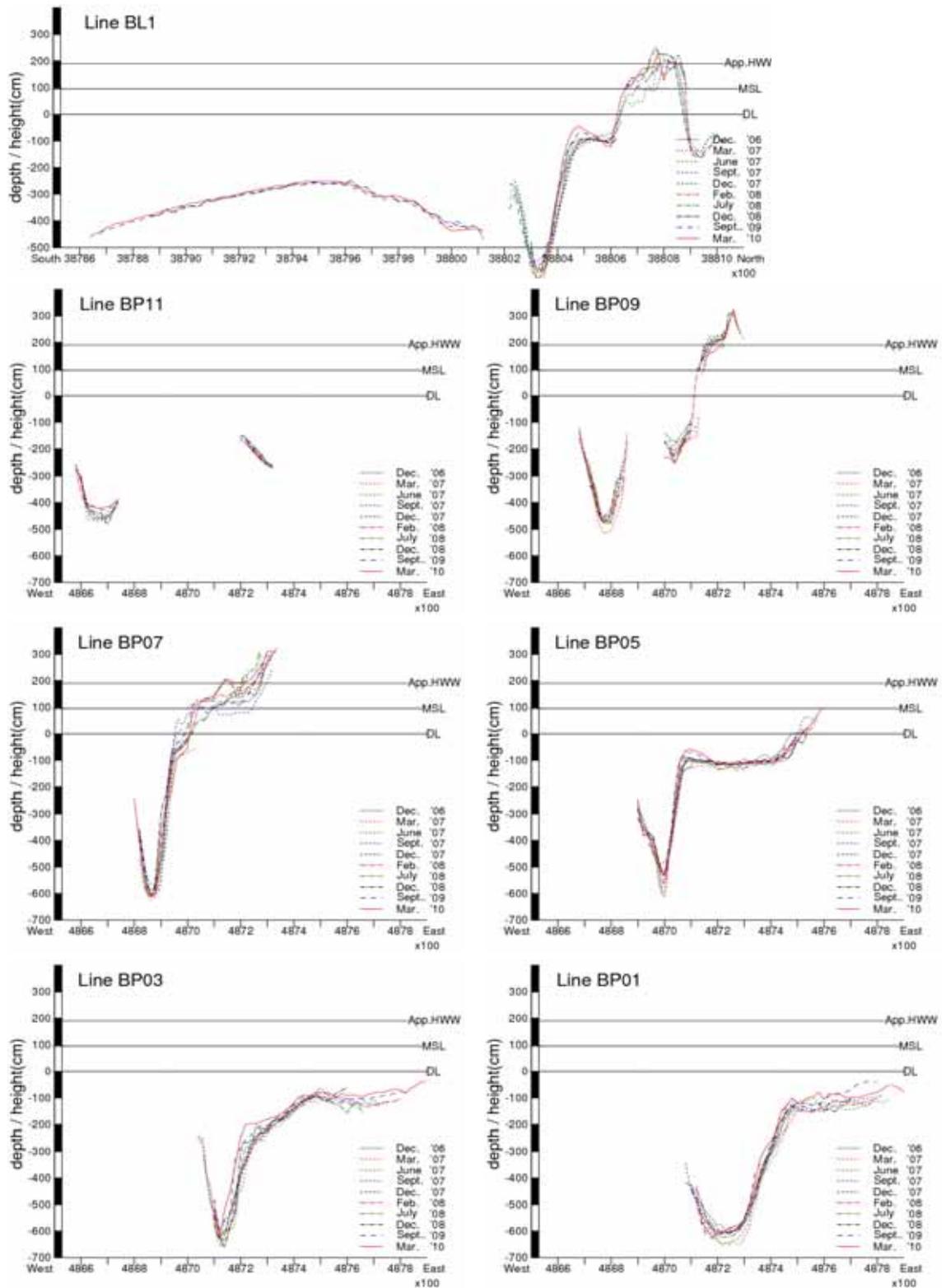


그림 2.7.10 Area B의 정선 수심측량 결과(가덕도-진우도 협수로).

다) Area C

진우도와 신자도 사이의 협수로부이며 선박의 왕래가 많은 곳이다. Area B에서와 같이 3차 년도와 같이 정선 측량으로 실시하였다. 정선은 동서 방향으로 6개와 남북으로 1개를 설정하였으며 남북 정선(CL01)은 남측으로 연장시켰다. 정선 위치는 그림 2.7.5에 제시되어 있다. 정확한 측선 유지를 위하여 매 정선에 대해 2회 이상 측량을 실시하였다. 수심측량 결과는 그림 2.7.11에 진우도와 신자도의 정선 육지 연장부에 대한 육상 측량 결과와 함께 제시하였으며 1, 2, 3, 4차년도 결과가 함께 제시하였다. 제시되는 순서는 앞에서와 같이 남북방향 정선 다음에는 북에서 남으로 가는 순서이다.

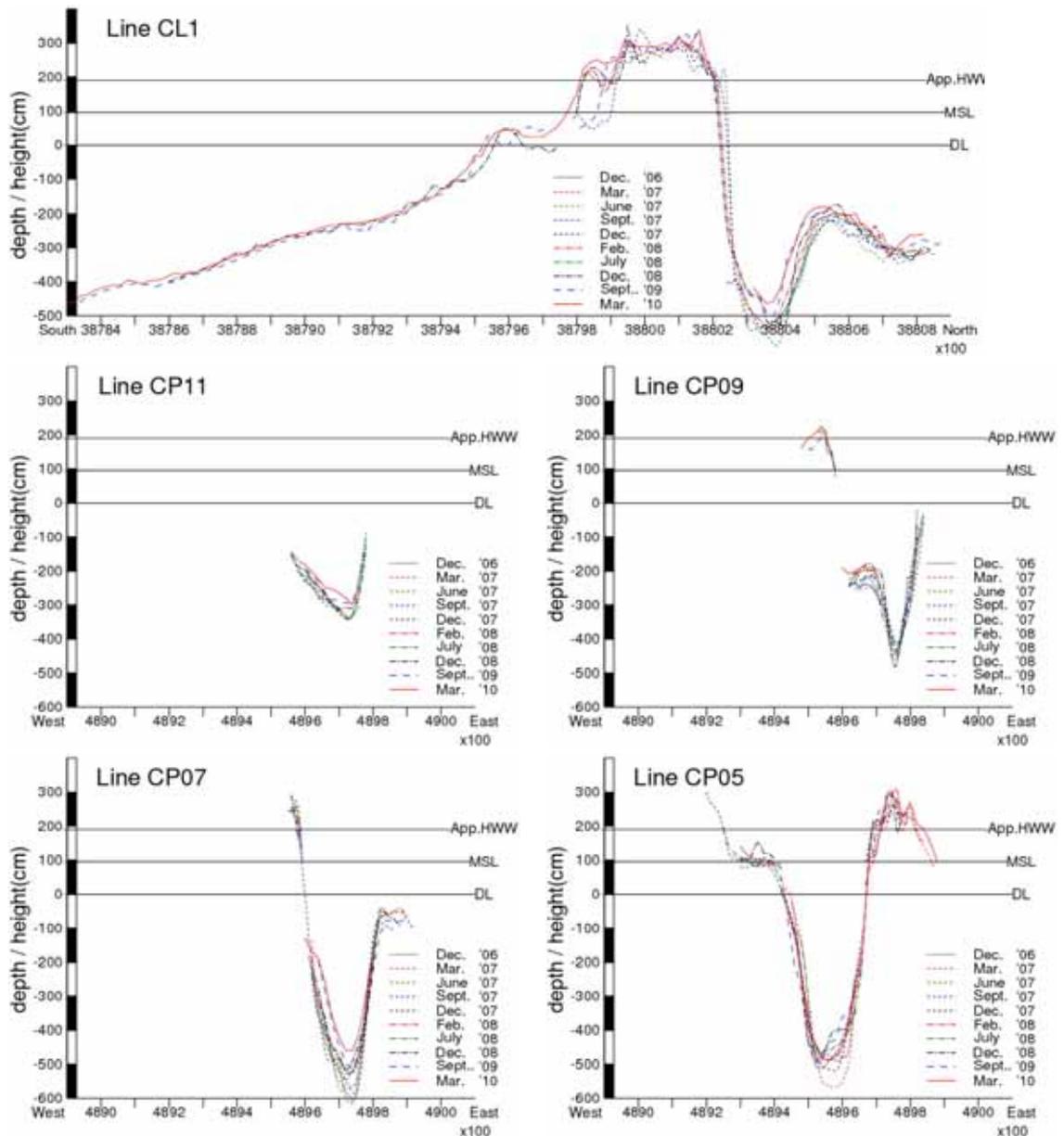


그림 2.7.11 Area C의 정선 수심측량 결과(진우도-신자도 협수로).

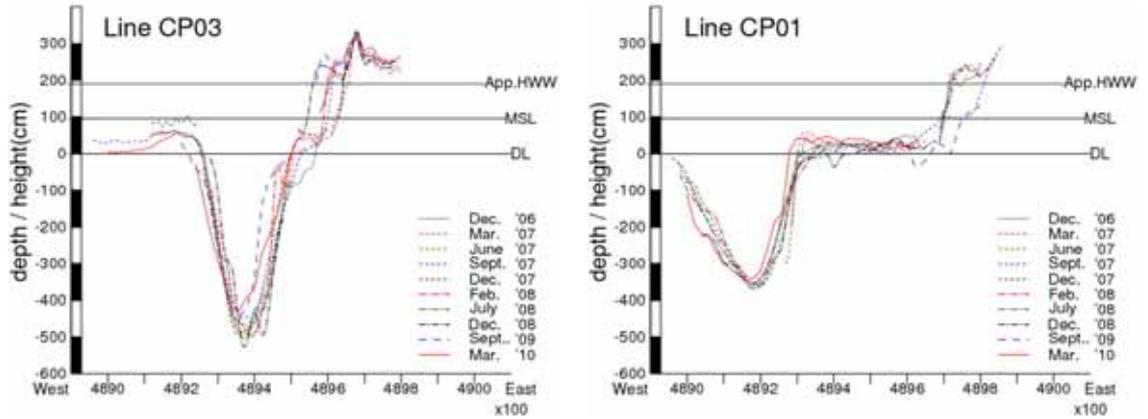


그림 2.7.11 (계 속).

협수로 골의 바닥에서는 계속 퇴적이 일어나 지난 3년 반 동안 CP07에서의 골은 2 m 정도 CP05와 CP03에서는 1 m 정도 씩 얕아졌다. 협수로 전체는 침식과 퇴적이 반복되면서 3차년도 까지는 미세하게 골 전체가 약간씩 동쪽으로 이동하는 것처럼 보였으나 4차년도의 2차 측량에서는 오히려 서쪽으로 움직인 것처럼 보인다.

2.7.3 진우도 남측 해역의 등수심도 비교

진우도 남측 약 500~800 m 해역에 형성되어 있는 사주의 상세한 형태를 파악하고자 지난 회차의 결과와 같이 등수심도로 비교하였다. 100 m 간격의 부족한 자료로부터 작성된 등수심도이기 때문에 보간 방법과 등수심선 작성 기법, 또는 작성자에 따라 세부적인 차이가 많이 날 수는 있으나 전체적인 경향을 비교해 보는 데는 지장이 없을 것으로 본다. 이 사주는 퇴적학 적으로도 중요한 요소이기도 할 뿐만 아니라 선박 통항에 장애가 되어 민원의 주요 대상이 되고 있으며 2007년 8월에 이 해역에서 준설이 실시되기도 했다.

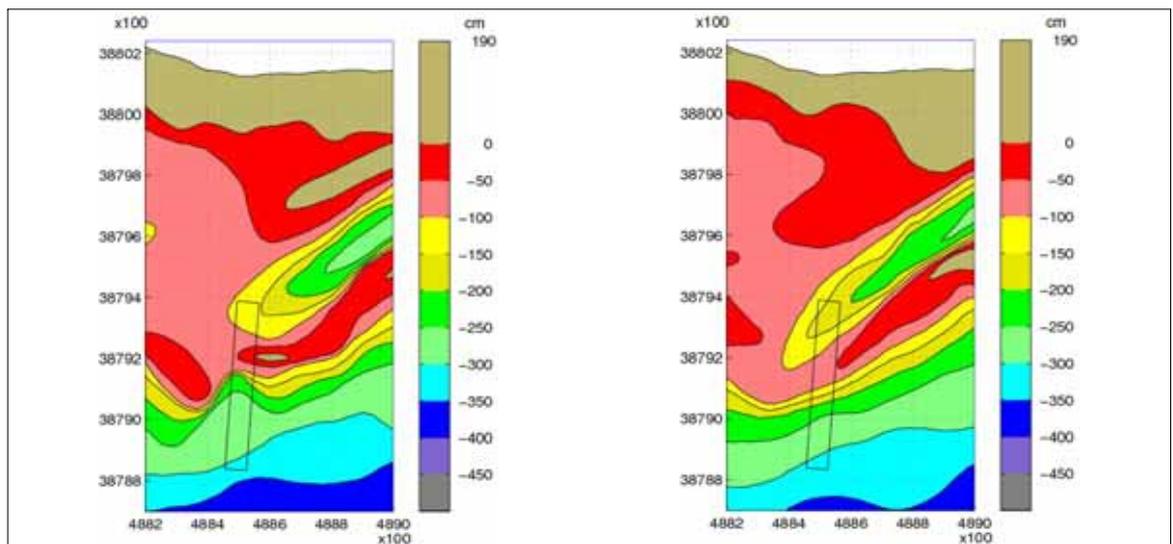


그림 2.7.12 진우도 남측 사주의 년도별 평면도 비교(좌: 2007년 6월, 우: 2008년 7월).

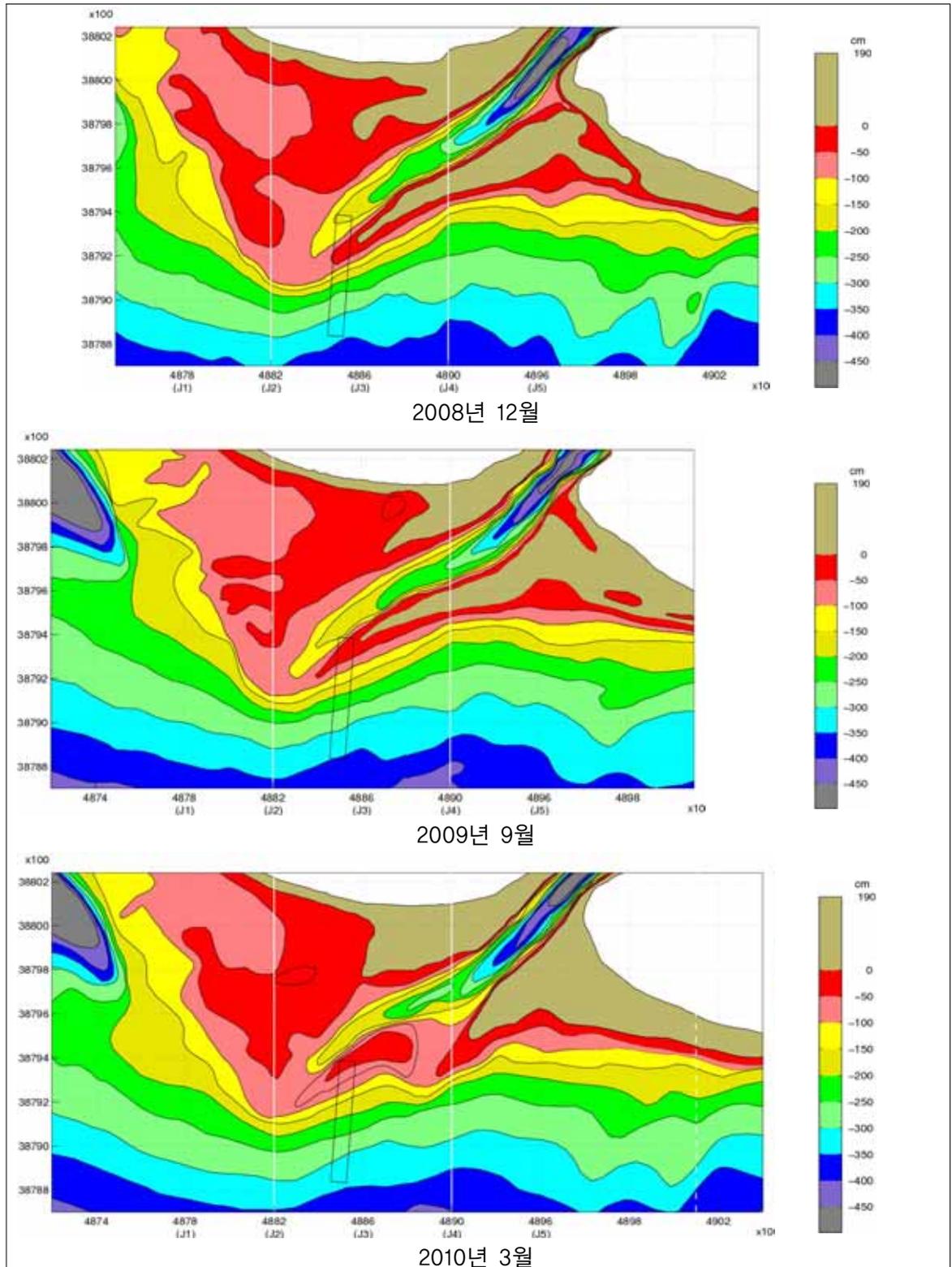


그림 2.7.12 (계 속),

(2008년 12월 그림의 흰 선은 2007년 6월과 2008년 7월과 같은 해역을 표시).

(2008년 12월 그림의 검은 사각형은 2007년 준설 구역을 표시).

(2010년 3월의 우측 점선은 2009년 9월의 우측 구역 경계를 표시함).

앞에서 이미 언급된바 있지만 2007년 준설 구역이 1년 후 흔적을 찾기 힘들게 되었으며 육지 가까운 곳에서는 전년에 비해 얕아진 곳이 늘어난 것이 보이나 3 m 이상 깊은 곳에서는 큰 변동이 보이지는 않는 점은 지금까지의 경향과 같다.

그러나 4차년도 2차 측량에서는 앞에서 언급한 바와 같이 지금까지와는 매우 다른 특이한 현상이 나타났다. 즉 진우도 남측의 사주와 골은 조사를 시작한 이후 4차년도 1차 측량까지는 계속 북쪽으로 이동하며 골의 폭은 좁아지는 경향을 보였다. 그러나 2차 측량에서는 골의 중앙부(J3A에서 J4A까지 약 400m 정도)가 남쪽으로(J4에서는 3년 반 전의 위치까지) 밀려나가면서 마치 준설한 것처럼 잘려나간(즉 매우 심한 침식) 것으로 나타났다.

한국해양연구원을 통하여 부근소에서 확인한 바로는 이 일대에서 준설은 없었다고 한다. 준설이 아니면서 이러한 변형이 일어날 수 있는 경우는 진우도와 신자도 사이의 협수로로 통한(낙동강의 대량 방류 등으로 인한) 대량의 해수유통을 생각할 수 있으나 수자원 공사에서도 금년에는 예년에 비해 강우가 많아 방수량이 약간 많았기는 하나 특기할만한 정도의 대량 방류는 없었다 한다. 또 다른 원인으로 생각할 수 있는 가설은 해수 유통의 한계를 초과한 정도로 퇴적이 계속되어 조류의 흐름이 사주 위로 월류하는 형태로 되어 사주가 무너지면서 사태가 일어난 것이 아닌가 한다. 잘려 나간 곳이 협수로의 직선 연장 방향에 있는 점과 주변이 남쪽으로 밀려 나간 점이 이 가설을 뒷받침한다고 볼 수 있다.

여기서 주목할 점은 이곳에서 일어나는 지형 변동은 계속 점진적인 퇴적만 일어나는 것이 아니라 퇴적의 어느 일정 단계가 지나면 급격한 변형(즉 급격한 침식)을 통하여 원위치로 돌아갈 수도 있다는 점이다. 이 변형은 부분적이고 또 일시적인 것이기는 하겠으나 현재로는 매우 좋은 통항로가 마련되어 민원의 하나가 해결되었다는 긍정적인 면이 있다. 이의 효율적인 활용을 위해서는 지속적인 지형 변동 모니터링이 필요하다.

2.7.4 진우도 정선 추가측량

사주의 급격한 변동을 확인하기 위하여 2010. 4. 1. 사태가 일어난 해역에서 과업외의 추가 수심 측량을 실시하였으며 결과는 그림 2.7.13에 보인 바와 같다.

가장 큰 변동은 J4 정선 부근이며 지난 한 달 사이(2. 28.~4. 1.)에 남쪽으로 50m 이상 밀려 나가고 천단도 50cm 이상 깊어졌다. 즉 아직도 사태가 진행 중인 것으로 보이며, 다른 지역은 지금은 상당히 안정되어 가고 있는 것으로 보인다. 즉, 예년의 변동 패턴으로 돌아가고 있는 것처럼 보인다.

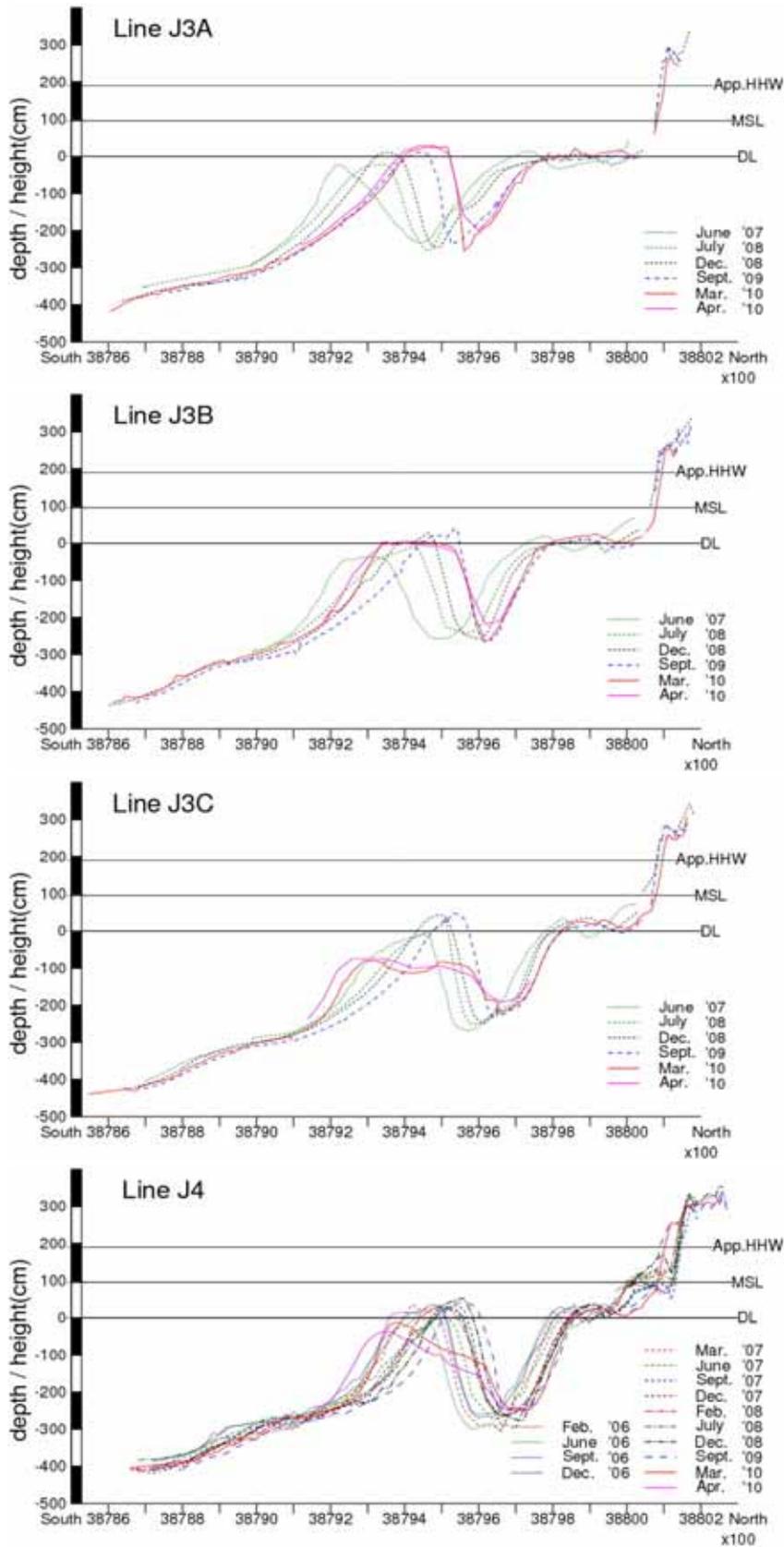


그림 2.7.13 진우도 정선 추가 수심측량 결과(2010. 4. 1).

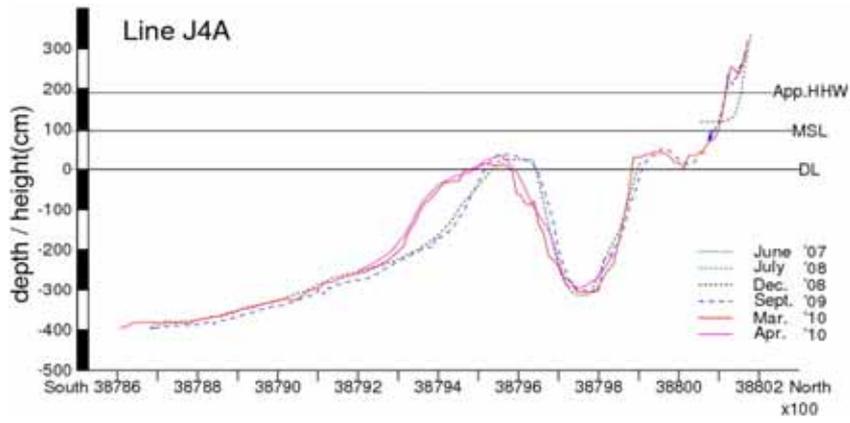


그림 2.7.13 (계속).

2.8 Website 및 실시간 자료제공 시스템 운영

부산항 신항 해역의 해양환경 모니터링을 위해 운영하는 관측 시스템에서 실시간으로 측정하는 자료를 체계적으로 관리하고 제공하는 인터넷 정보 시스템을 구축, 운영하였다. INBUS 부이 2기, 해수위관측기 및 파향·파고계의 실시간 자료는 무선 인터넷을 통해 한국해양연구원으로 전송되며, 자동처리절차를 거쳐 수치자료 및 그래프 형태로 인터넷을 통해 실시간 제공되고 있다. 또한, 본 사업의 연구내용 홍보, 실시간 자료 제공을 목적으로 웹사이트를 구축, 운영하였다 (<http://pob.kordi.re.kr>). 유무선 인터넷을 통해 한국해양연구원의 해양자료 관리 시스템으로 전송된 현장 측정자료는 웹서버를 통해 실시간 제공되며, 전체적인 흐름을 정리하면 그림 2.8.1과 같다.

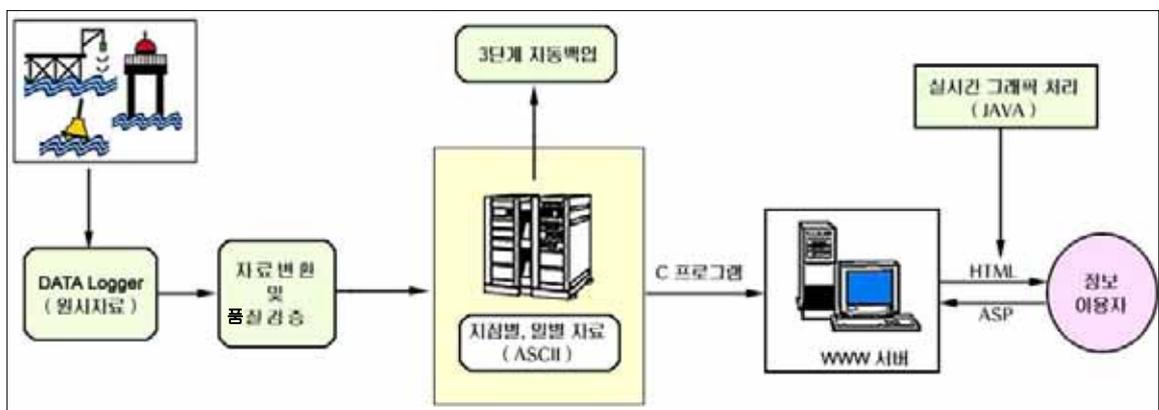


그림 2.8.1 실시간 해양자료 제공시스템 개념도.

2.8.1 실시간 해양자료 수신, 처리

INBUS 부이에서는 각 부이별 위치정보, 수심, 수온, 염분, DO, pH, 탁도 자료가 30분 간격으로 생산되며, 실시간 측정자료의 실시간 수신을 위해 한국해양연구원에 자료수신 프로그램을 설치하였다. 고정 IP를 갖는 컴퓨터에 설치된 전용 프로그램의 GUI 화면은 그림 2.8.2와 같으며, 가장 최근에 수신된 자료와 시스템 관련 전기 값들이 화면에 출력된다.

TCP/IP 프로토콜을 통해 전송되는 해양환경자료는 일정 시간 간격으로 수신용 컴퓨터에 ASCII 파일로 저장되며, C 언어로 작성된 자료변환 프로그램에 의해 일 단위의 자료 파일로 자동 변환된다. 수신자료와 변환자료의 파일 포맷은 그림 2.8.3과 같으며, 일별 자료는 인터넷을 통한 실시간 자료제공에 활용된다.

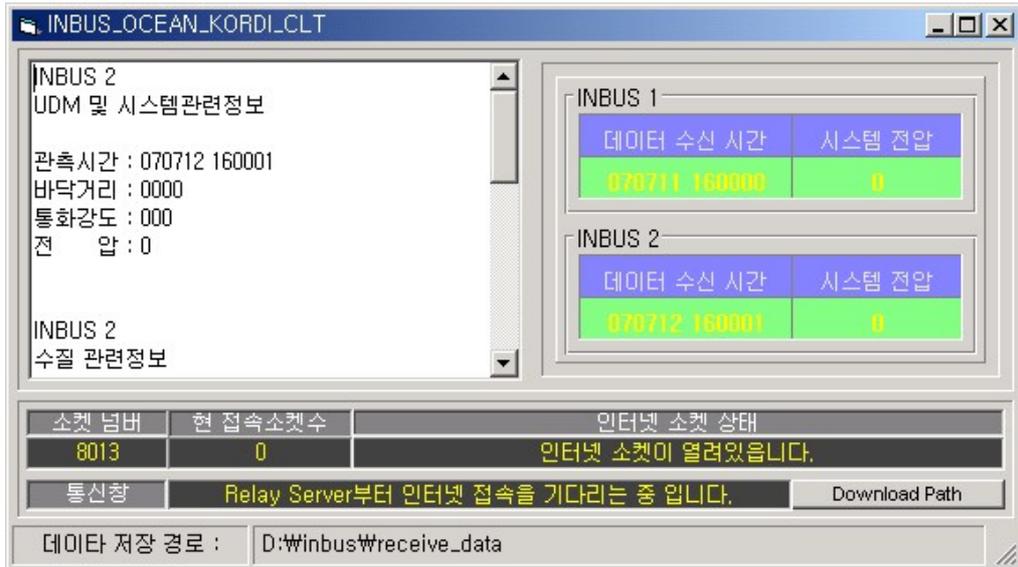


그림 2.8.2 INBUS 실시간 자료의 수신 프로그램.

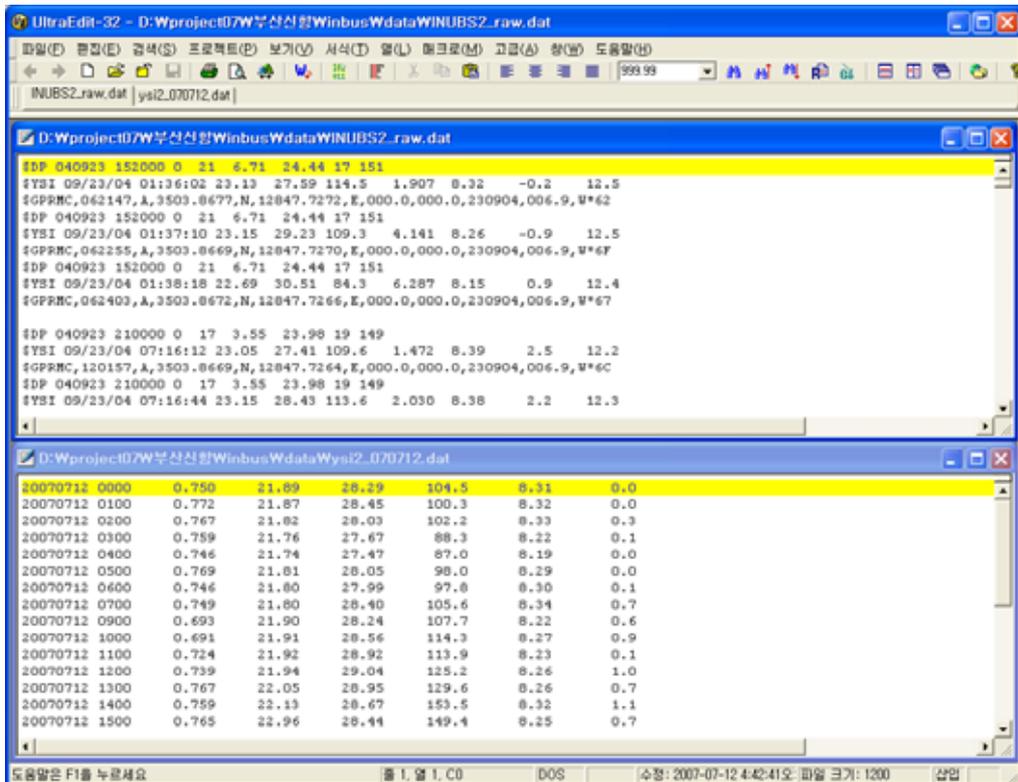


그림 2.8.3 수신자료(상)와 변환자료(하)의 파일 포맷.

용원지역에 설치한 수위관측기 측정자료는 E-Mail을 통해 전송되며 10분 간격으로 E-Mail 서버에 접속하여 신규자료를 수신하는 프로그램(그림 2.8.4)을 개발하여 운영하고 있다. 이 프로그램을 통해 수신한 파일의 형태는 그림 2.8.5와 같다.

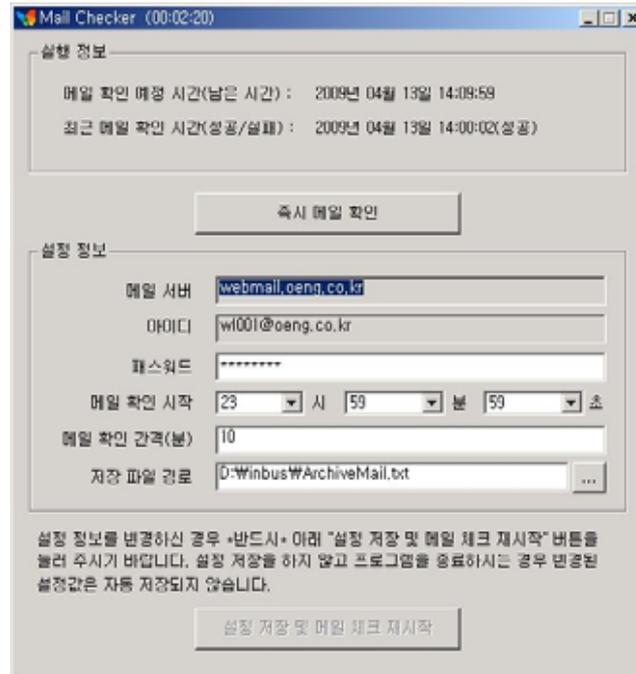


그림 2.8.4 용원 수위자료 수신 프로그램.

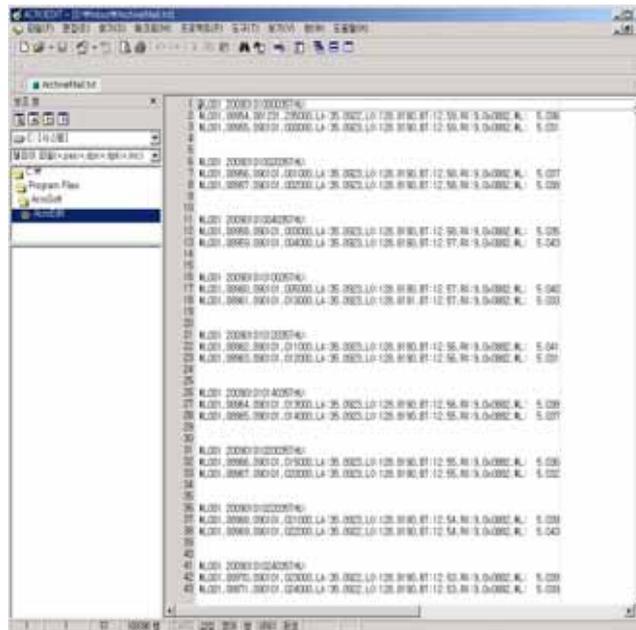


그림 2.8.5 용원 수위자료 포맷

용원지역 해수위자료는 Oracle DB에 입력하여 관리하며, 이를 위해 자료특성을 고려한 DB 테이블을 구성하였다(그림 2.8.6). 이렇게 생성한 DB 테이블에 수위자료가 1시간 간격으로 추가 입력되며, 그림 2.8.7과 같이 Oracle SQL을 통해 DB 수록 내용을 확인할 수 있다. 또한, 인터넷을 통한 실시간 자료제공에도 사용된다.

파랑 자료는 HTML 파일 형태로 한국해양연구원의 컴퓨터에 저장되며, 자동 자료변환 및

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

DB 입력 프로그램을 통해 Oracle DB에 입력된다. 파랑 자료의 특성을 고려하여 구성한 DB 테이블은 그림 2.8.8과 같으며, 테이블에 축적된 파랑 자료의 예는 그림 2.8.9와 같다.

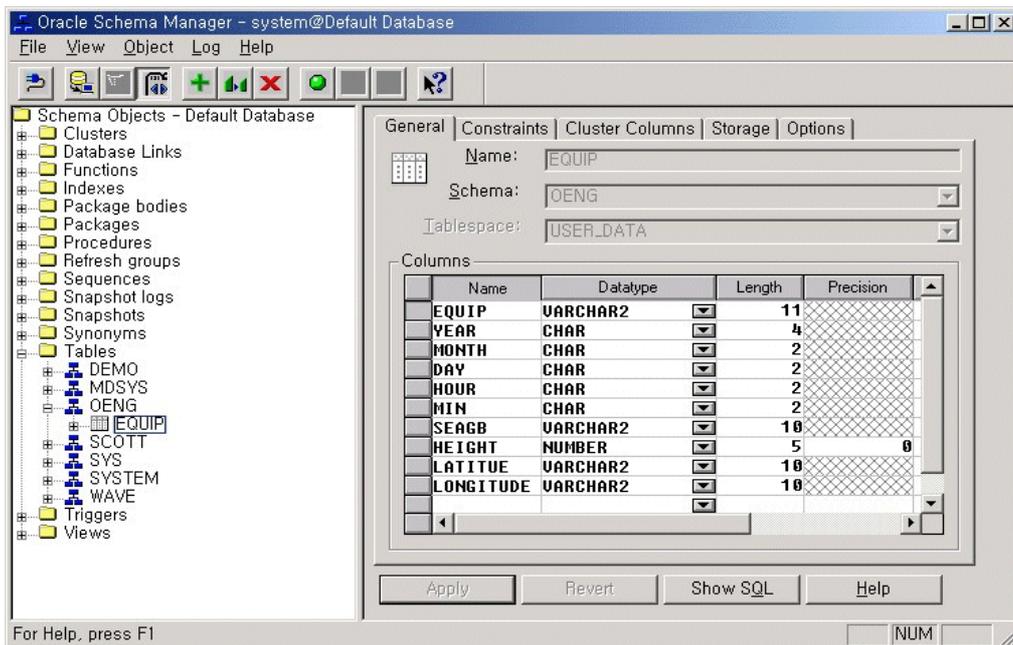


그림 2.8.6 용원 수위자료 DB 구조.

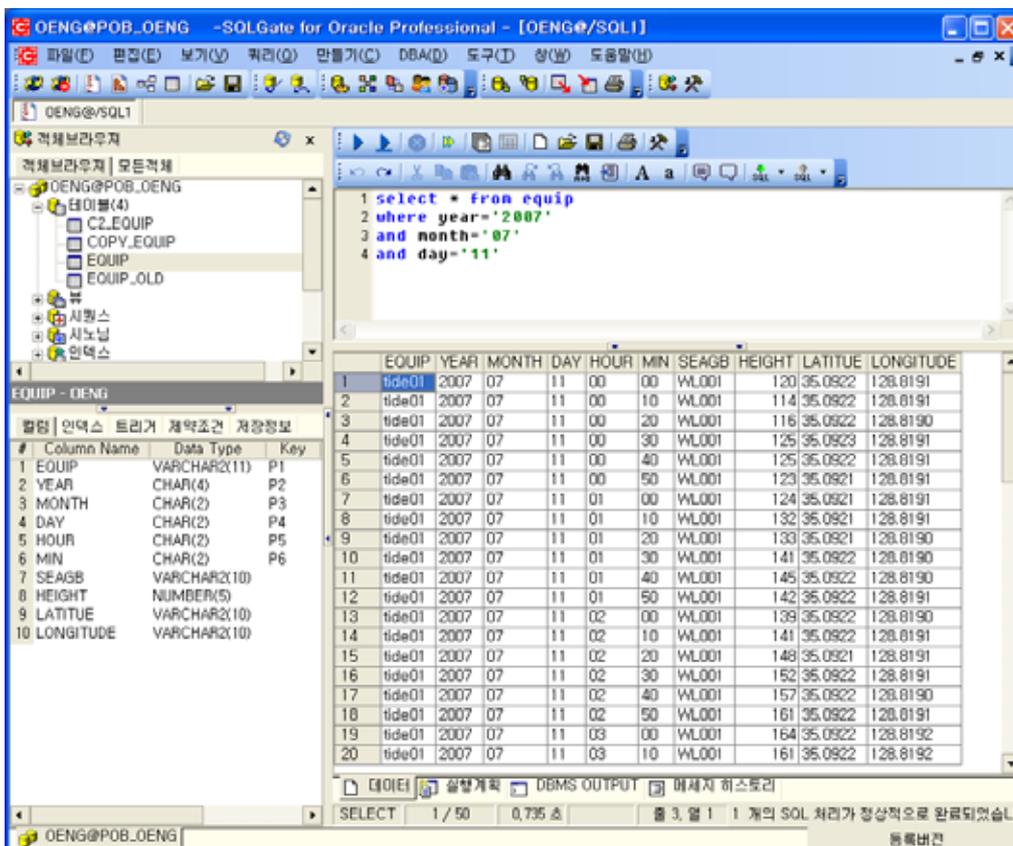


그림 2.8.7 Oracle DB에 입력된 수위자료.

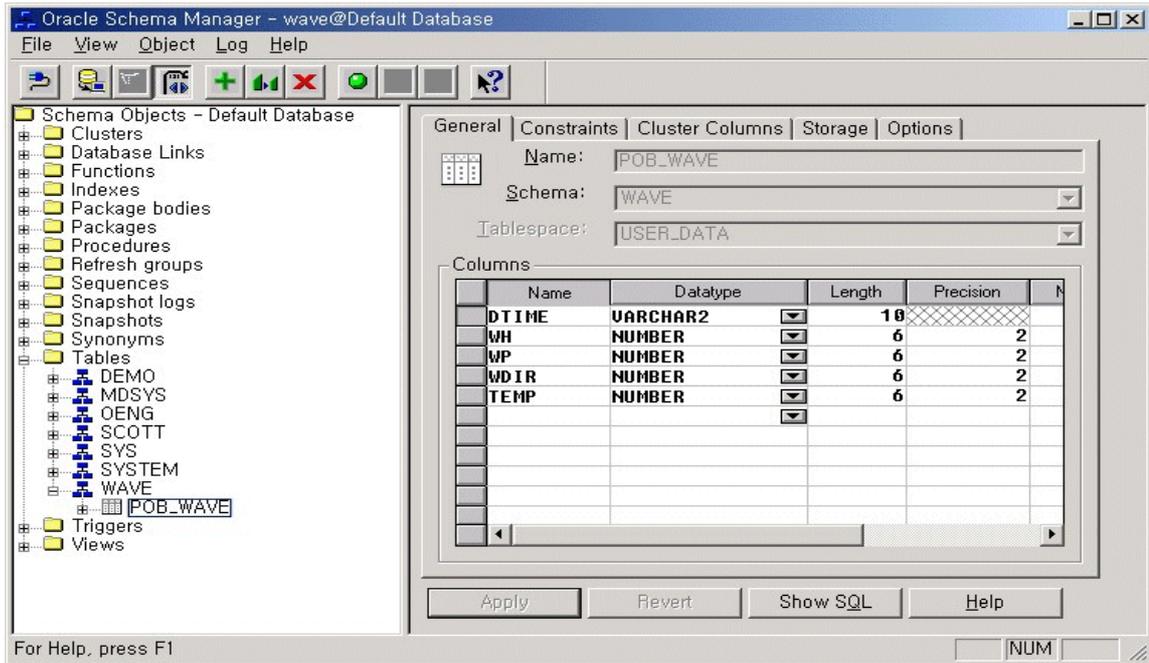


그림 2.8.8 파고 자료 DB 구조.

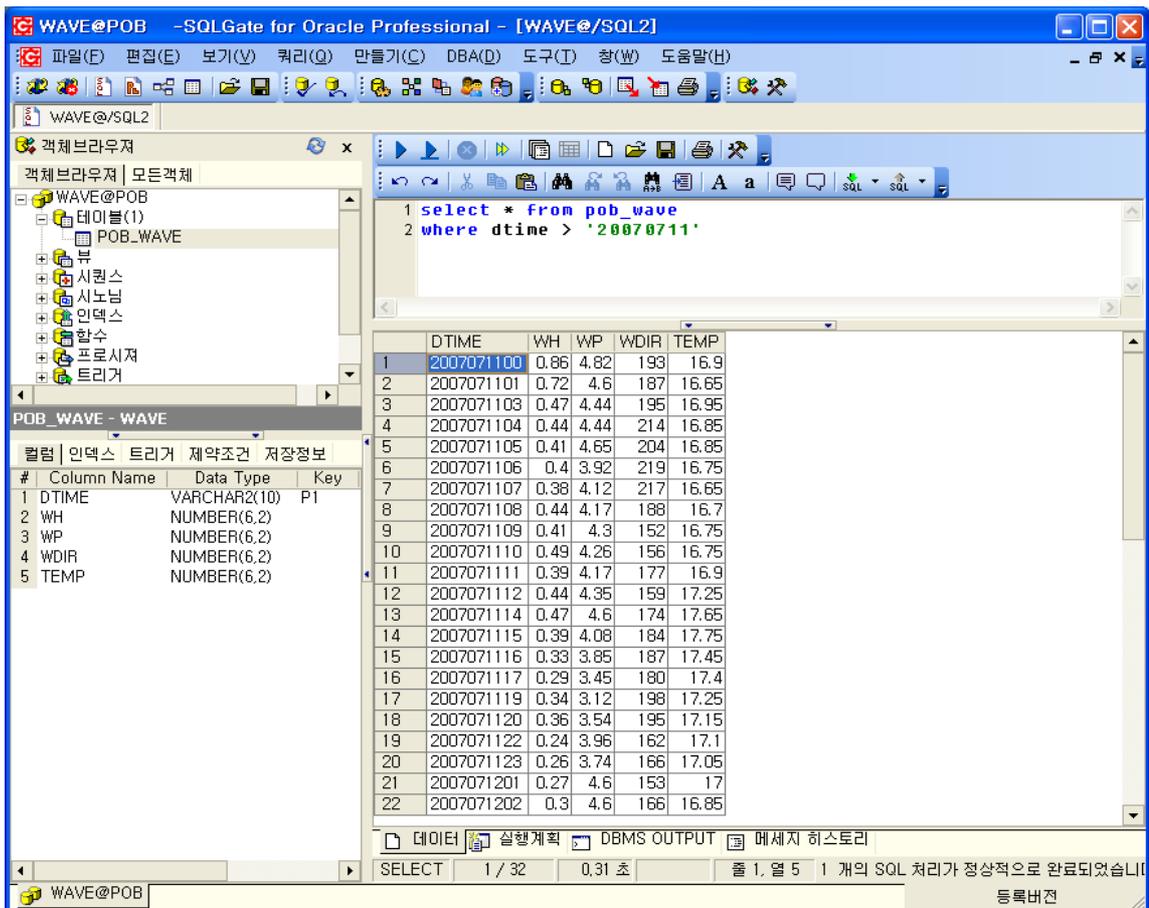


그림 2.8.9 Oracle DB에 입력된 파랑 자료.

이상에서와 같이 부산항 신항 해역에서는 3가지 종류의 실시간 자료가 수신되며, 다양한 경로와 방법으로 자료수집 시스템에 저장된다. 이렇게 저장된 자료들은 각 자료별 변환 프로그램들에 의해 변환된 후 DB와 파일 단위로 관리되며, 인터넷 실시간 자료제공에 사용된다. 지속적으로 실시간 자료를 제공하기 위해서는 자료수신, 변환, DB 입력과정이 자동화되어야 하며, 이를 위해 자료처리 배치파일들을 작성하였다. 이 배치파일들은 그림 2.8.10의 Windows 예약작업을 통해 주기적으로 실행되도록 설정하였다.

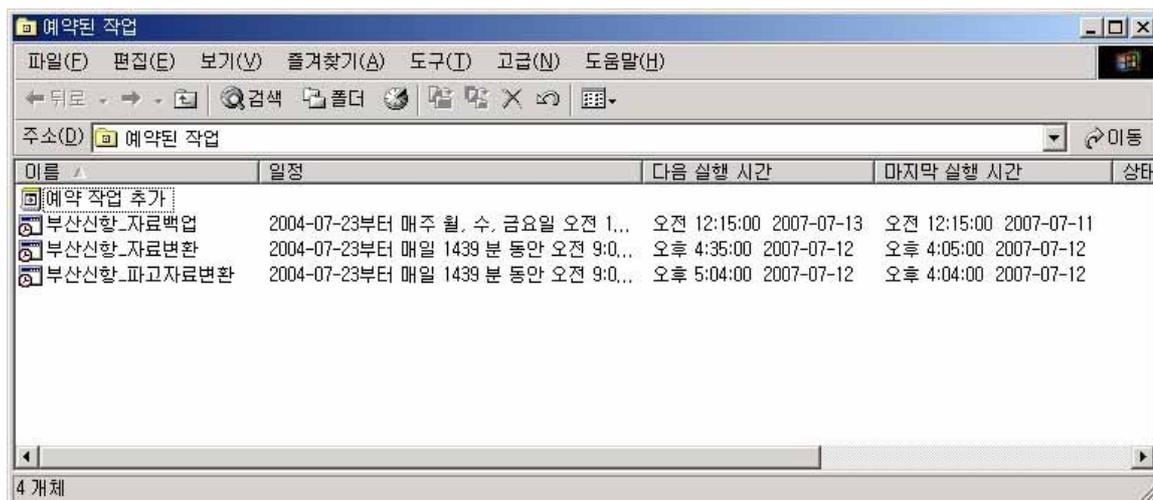


그림 2.8.10 자료변환, DB 입력 자동처리를 위한 예약작업.

2.8.2 인터넷 자료제공

부산항 신항 실시간 자료제공은 본 사업의 웹사이트를 통해 이루어지며, 가장 최근자료를 보여주는 “실시간 자료” 메뉴와 과거자료를 검색할 수 있는 “자료검색” 메뉴로 구성되어 있다.

INBUS 부이의 “실시간 자료” 메뉴 화면은 그림 2.8.11과 같으며, 가장 최근에 측정된 자료의 수치 값과 시간변화 그래프를 제공한다. 왼쪽 프레임에는 INBUS1, INBUS2의 위치정보 및 해양환경자료가 표 형태로 출력되며, CGI 처리에 ASP 스크립트, 자료추출 및 HTML 작성에 C 프로그램을 적용하였다. 오른쪽 프레임에는 최근 2일간의 시간변화를 그래프 형태로 제공하는데, C 프로그램이 생성하는 HTML 문서에 시계열 그래프를 출력하는 JAVA Applet을 포함시켰다. 이를 위해 여러 자료항목의 다양한 값에 대해 시계열 그래프를 동적으로 생성할 수 있는 JAVA 프로그램을 개발, 적용하였다.

INBUS 부이의 “자료검색” 메뉴 화면은 그림 2.8.12와 같이 구성하였다. 상단 프레임에서 부이, 자료항목, 검색기간을 선택하면, 하단 프레임에 해당 자료의 시계열 그래프 및 수치자료가 출력된다. 왼쪽의 시계열 그래프는 JAVA Applet으로 처리하였으며, 오른쪽에 출력되는 수치자료는 C 프로그램을 이용하여 구현하였다.



그림 2.8.11 INBUS “실시간 자료” 화면.

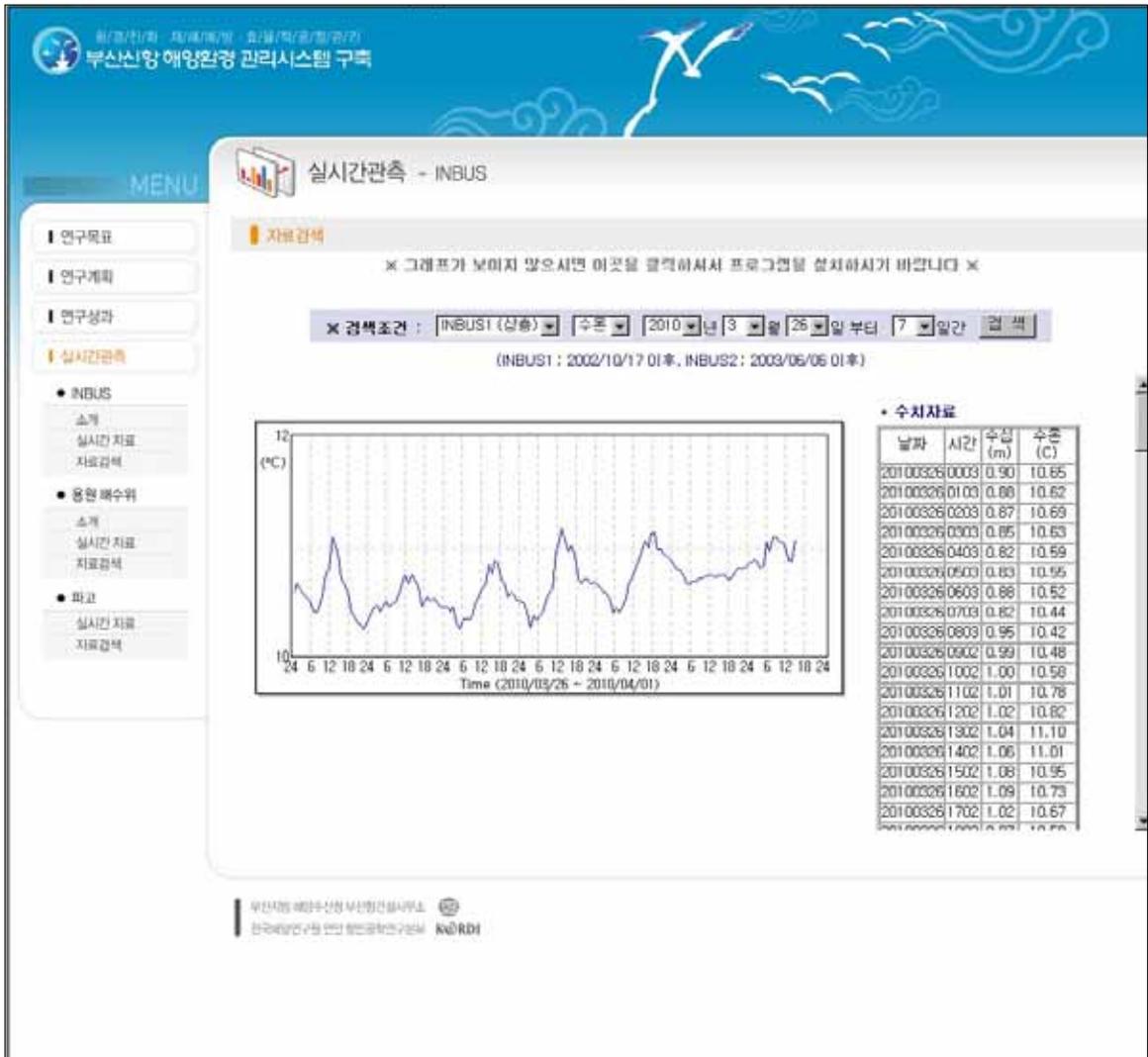


그림 2.8.12 INBUS “자료검색” 화면.

용원 해수위의 “실시간 자료” 메뉴 화면은 그림 2.8.13으로, 왼쪽 프레임에는 최근에 측정된 자료의 수치 값과 최근 2일간의 그래프를 제공하며, 오른쪽 프레임에는 최근 2일간의 수치값을 제공한다. 용원 해수위자료는 DB에 저장되어 있으므로 CGI 처리, 자료추출 및 HTML 작성에 ASP 스크립트를 사용하였으며, 시계열 그래프 출력에는 JAVA Applet을 적용하였다.

용원 해수위의 “자료검색” 메뉴 화면은 그림 2.8.14와 같으며, 상단 프레임에서 검색기간을 선택하면 하단 프레임에 해당 자료의 시계열 그래프 및 수치자료가 출력된다. INBUS의 경우와 마찬가지로 시계열 그래프는 JAVA Applet으로 처리하였으며, 오른쪽에 출력되는 수치자료 출력은 ASP 프로그램으로 구현하였다.

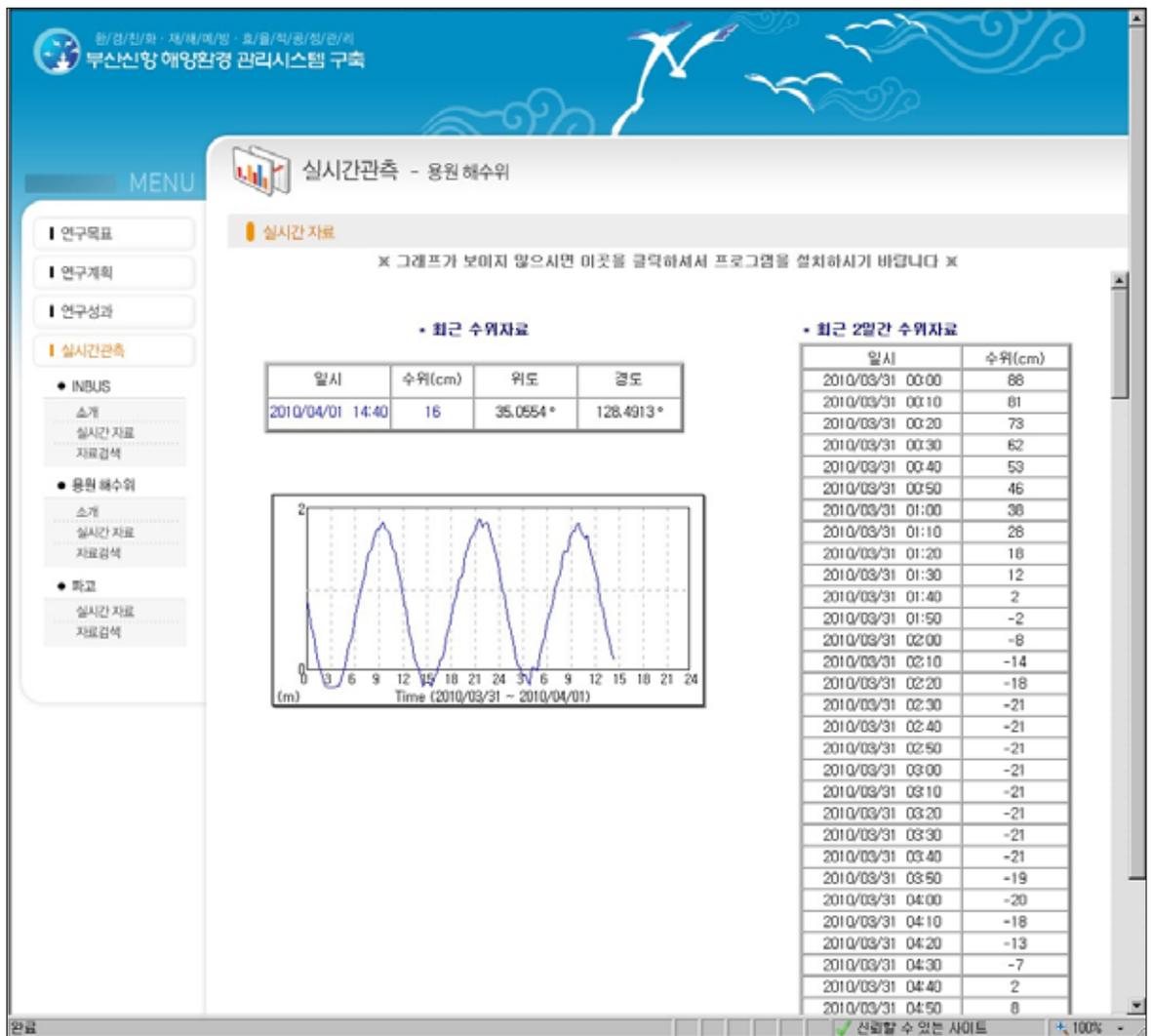


그림 2.8.13 용원해수위 “실시간 자료” 화면.

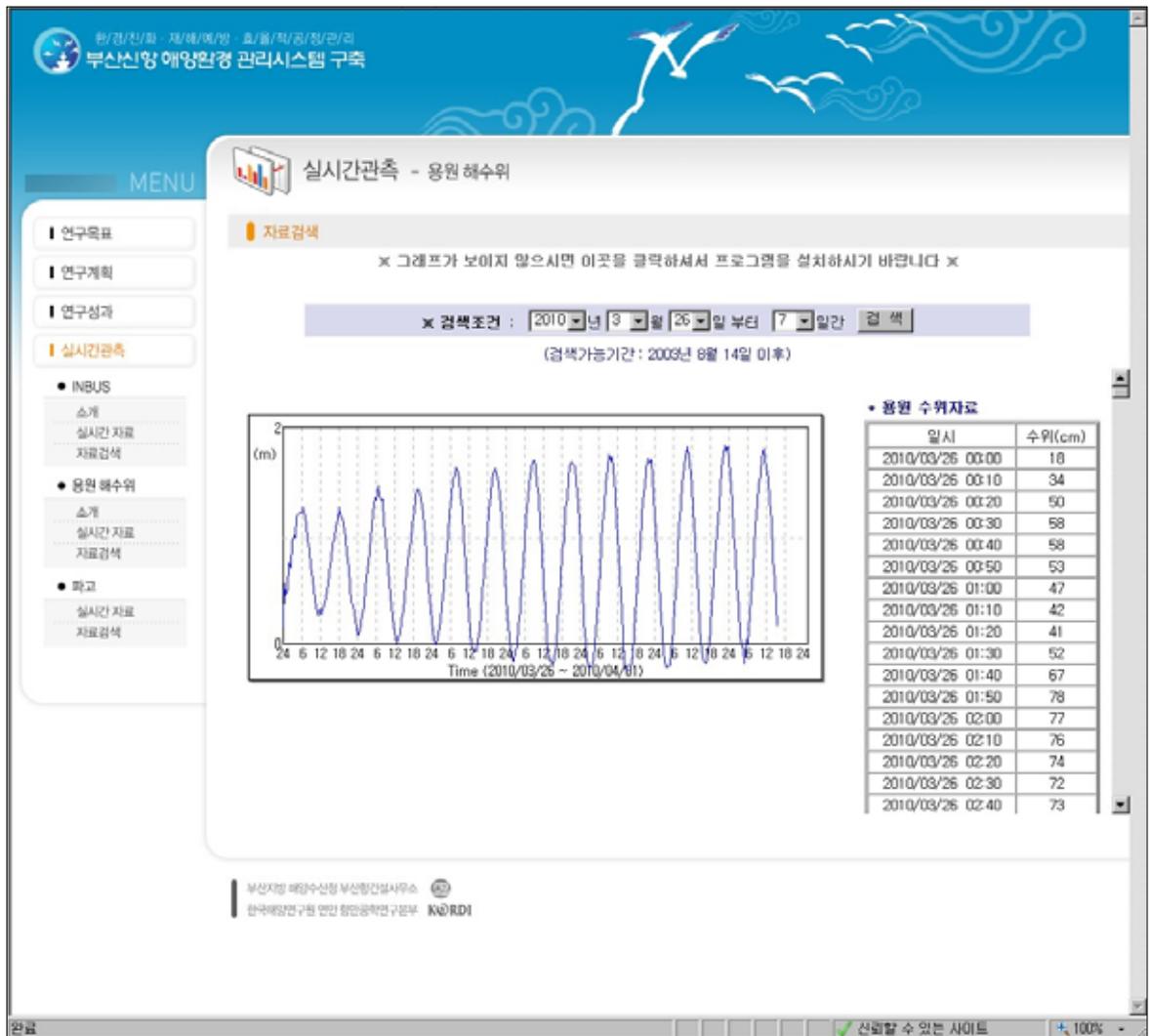


그림 2.8.14 용원해수위 “자료검색” 화면.

파랑의 “실시간 자료” 메뉴 화면은 그림 2.8.15로, 왼쪽 프레임에는 최근에 측정된 자료의 수치 값과 최근 2일간의 그래프를 제공하며, 오른쪽 프레임에는 최근 2일간의 수치값을 제공한다. 용원 해수위와 마찬가지로 파랑 자료도 DB에 저장되어 있으므로 CGI 처리, 자료추출 및 HTML 작성에 ASP 스크립트를 사용하였으며, 시계열 그래프를 출력에는 JAVA Applet을 적용하였다.

파랑의 “자료검색” 메뉴 화면은 그림 2.8.16과 같으며, 상단 프레임에서 검색기간을 선택하면 하단 프레임에 해당 자료의 시계열 그래프 및 수치자료가 출력된다. 시계열 그래프는 JAVA Applet으로 처리하였으며, 오른쪽에 출력되는 수치자료 출력은 ASP 프로그램으로 구현하였다.

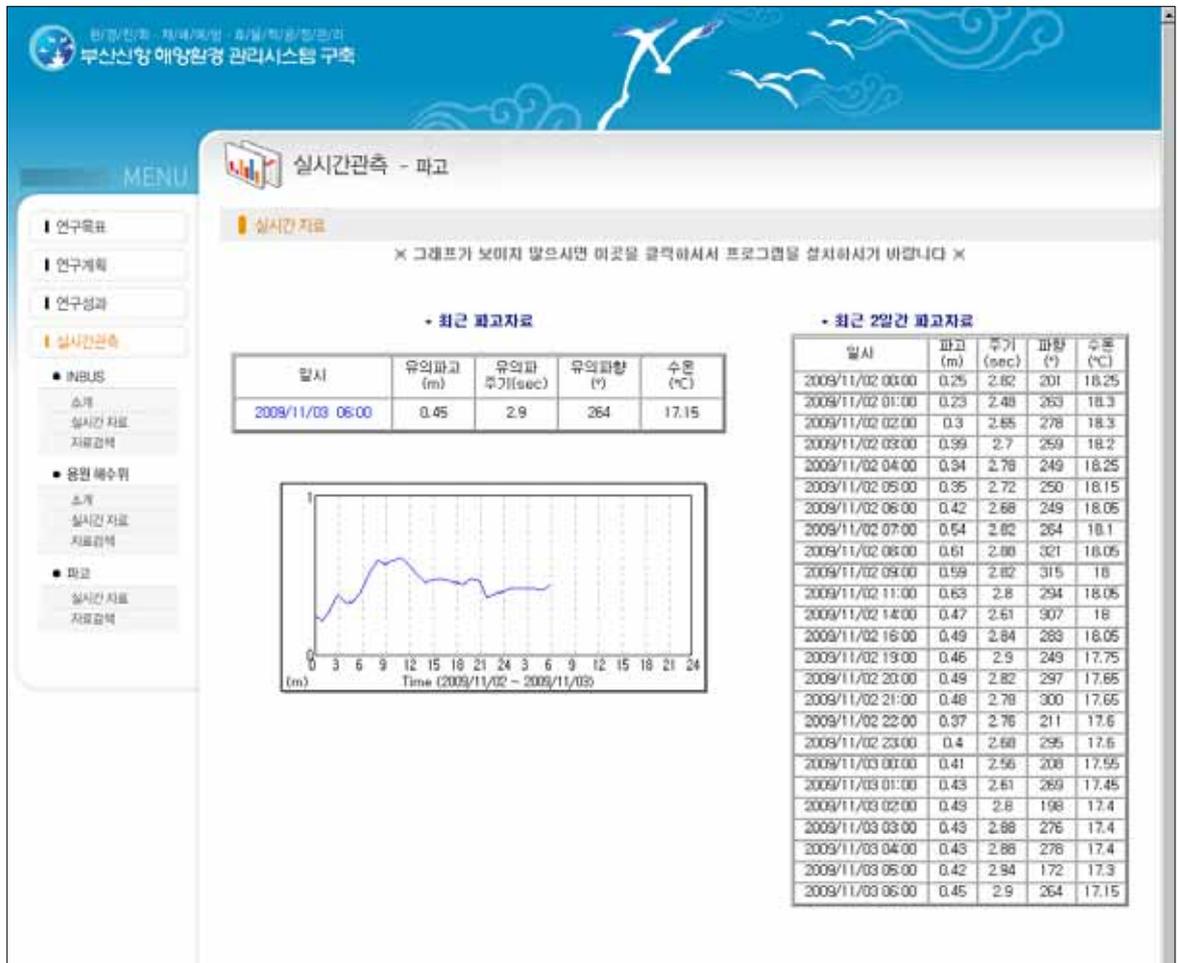


그림 2.8.15 파랑 “실시간 자료” 화면.

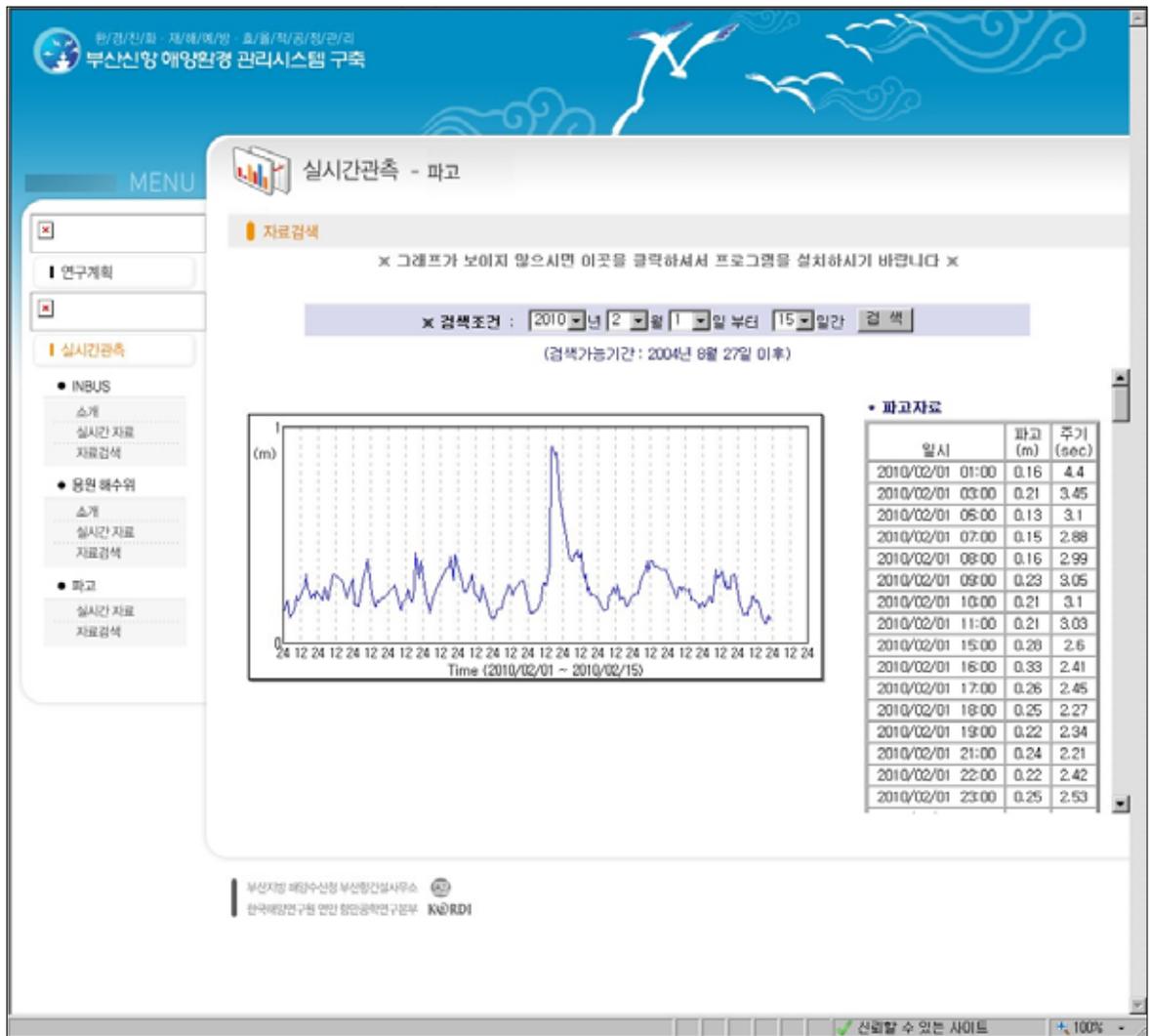


그림 2.8.16 파랑 “자료검색” 화면.

2.8.3 웹사이트 운영

실시간 해양자료 제공과 더불어 본 사업을 홍보하기 위해 2003년도에 구축한 인터넷 웹사이트의 지속적인 운영을 위해 OS 보안업데이트, 바이러스방지용 소프트웨어 업데이트 등의 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 유지보수 업무를 연중 수행하였다. 웹사이트의 메뉴별 주요 내용을 정리하면 표 2.8.1과 같으며, 실시간자료 부분이 강조되어 있다.

표 2.8.1 웹사이트의 메뉴별 주요내용.

메뉴		내용	비고
연구목표		·부산항 신항 개발사업을 친환경적 공사로 추진하기 위한 환경관리시스템의 필요성 및 구축 목표를 설명	
연구계획		·단계별, 연차별 연구내용 및 범위를 일목요연하게 정리	
연구성과		·당해년도까지의 연구성과를 분야별로 정리하여 그림과 함께 제공	
실시간 관측	INBUS 소개	·INBUS 실시간 관측 및 자료제공 시스템에 대한 전반적인 설명	
	INBUS 실시간 자료	·각 부이의 가장 최근 자료를 수치값으로 제공 ·최근 48시간 동안의 변화를 그래픽 처리하여 제공	접근 ID 필요
	INBUS 자료검색	·사용자가 입력한 검색조건에 맞는 자료를 추출하여 그래프 및 수치자료로 제공	
	용원해수위 소개	·용원해수위 실시간 관측 및 자료제공 시스템에 대한 전반적인 설명	
	용원해수위 실시간 자료	·가장 최근 해수위 자료를 수치값으로 제공 ·최근 48시간 동안의 변화를 그래프와 수치값으로 제공	
	용원해수위 자료검색	·사용자가 입력한 검색조건에 맞는 자료를 추출하여 그래프와 수치자료로 제공	접근 ID 필요
	파랑 실시간 자료	·가장 최근 파랑 자료를 수치값으로 제공 ·최근 48시간 동안의 변화를 그래프와 수치값으로 제공	
	파랑 자료검색	·사용자가 입력한 검색조건에 맞는 자료를 추출하여 그래프와 수치자료로 제공	

본 웹사이트는 Windows 2000을 탑재한 PC급 서버를 하드웨어로 사용하고 있으며, Web Server 소프트웨어는 MS IIS 5.0이 사용되고 있다. 본 정보 시스템의 웹서버 설정상황은 그

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

림 2.8.17과 같다. 각 메뉴의 구성에 사용되는 HTML 문서들은 루트 디렉토리 및 “/contents” 디렉토리에 저장하였으며, 사용자가 선택한 조건에 따른 자료 검색 및 추출을 담당하는 CGI 처리용 C 프로그램들은 “/cgi” 디렉토리에 별도로 저장하였다. 2차원 시계열 그래프를 실시간으로 작성하는 JAVA 프로그램들은 “/java_app” 디렉토리에 배치하였으며, 웹사이트 전체에서 공동으로 사용되는 이미지 파일들은 “/images” 디렉토리에 저장하였다. 실시간자료와 관련된 HTML 문서 및 ASP 프로그램들은 “/data” 디렉토리에 “*_recnet”와 “*_search” 세부 디렉토리에 분리 저장하였다.

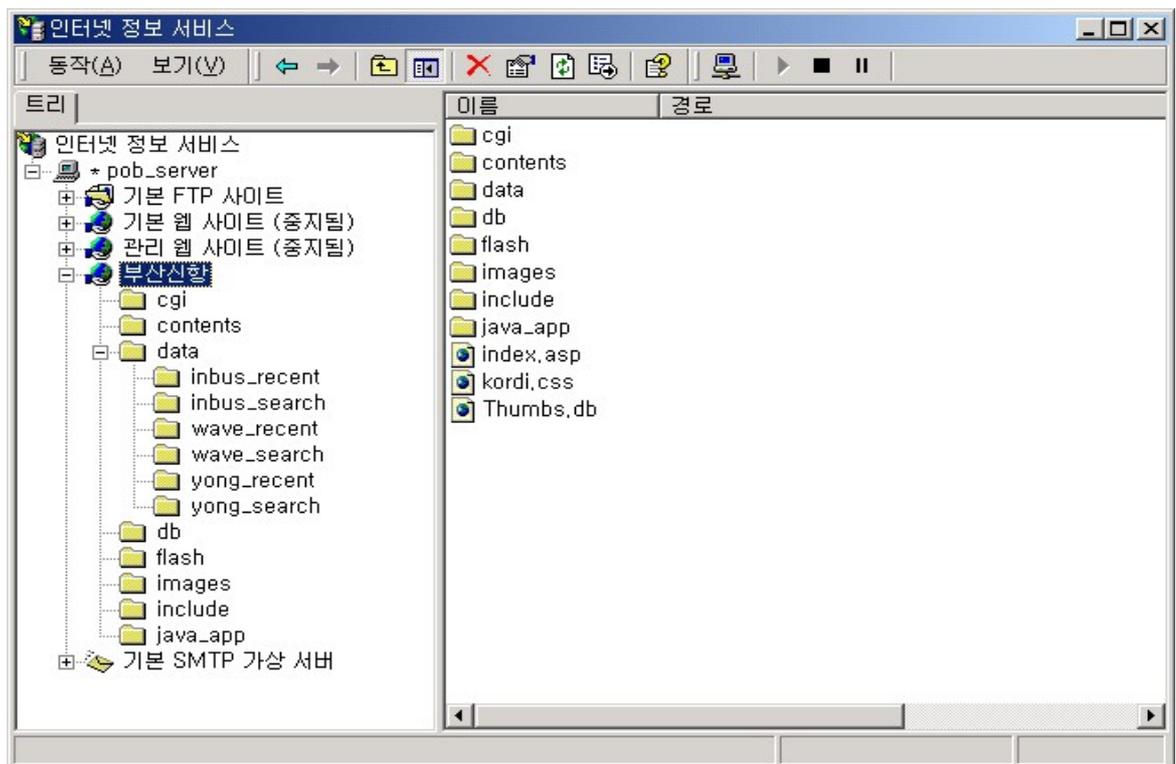


그림 2.8.17 인터넷 서버 프로그램의 설정화면.

사용자의 요구사항에 반응하는 홈페이지의 구축을 위해서는 CGI(Common Gateway Interface)를 통한 정보교환이 이루어져야 한다. 본 시스템에서는 사용자 요구사항 수렴을 위한 CGI 처리, 자료추출 및 결과제공용 HTML 작성에는 C언어와 ASP를 사용하였다. 본 시스템의 구현을 위해 작성된 CGI 처리용 프로그램의 목록 및 기능을 정리하면 표 2.8.2와 같다.

표 2.8.2 CGI 처리를 위한 프로그램 목록.

구분	파일명	기능
사용자 인증	login.asp	·사업참여자용 메뉴의 접속가능여부 확인을 위한 사용자 ID 및 비밀번호 확인
	checklogin.asp	·비정상적인 접속을 방지하기 위한 점검 프로시저
실시간 자료	recent_data.exe recent_data.asp	·가장 최근에 측정된 해양환경자료를 추출하고, 이를 수치값으로 표시하는 HTML 문서 생성
	recent_graph.exe recent_graph.asp	·최근 해양환경자료에 대한 48시간 그래프를 처리하는 HTML 문서 생성
자료검색	search_con.asp	·자료의 검색조건을 입력받는 HTML 문서 생성
	date_sel.asp	·사용자가 선택한 수심층, 자료항목 및 기간에 맞는 자료를 추출하는 C 또는 ASP 프로그램 호출
	search_data.exe search_data.asp	·검색조건에 맞는 자료를 추출하고, 이를 수치값으로 표시하는 HTML 문서 생성
	search_graph.exe search_graph.asp	·검색조건에 맞는 자료를 추출하고, 이를 그래픽으로 처리하는 HTML 문서 생성

이상에서 설명한 “부산항 신항 해양환경 관리시스템 구축” 웹사이트는 웹브라우저에서 “<http://pob.kordi.re.kr>”를 입력하면 그림 2.8.18의 초기화면에 접속할 수 있다. 사업의 전체적인 목표를 소개하는 “연구목표” 메뉴의 화면은 그림 2.8.19와 같다. 또한, “연구성과” 메뉴의 화면은 그림 2.8.20과 같으며, “실시간 자료” 메뉴 중 “INBUS 소개” 메뉴의 화면은 그림 2.8.21과 같다.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

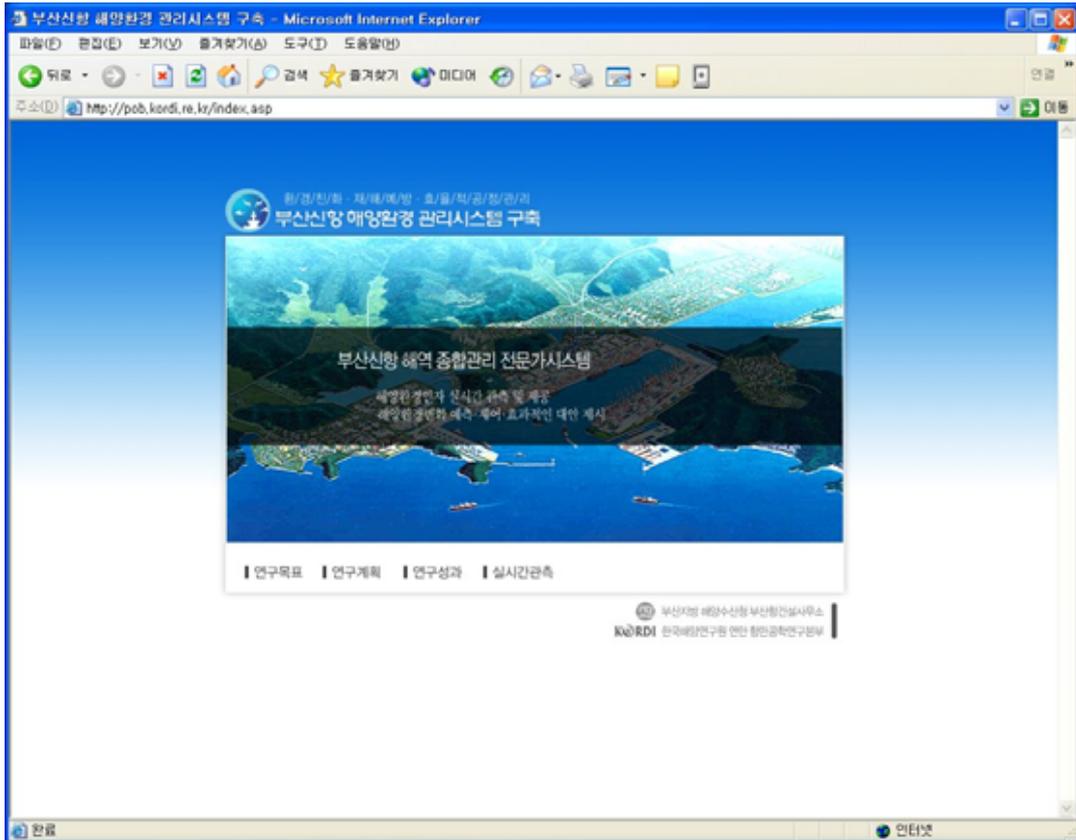


그림 2.8.18 웹사이트의 초기화면.

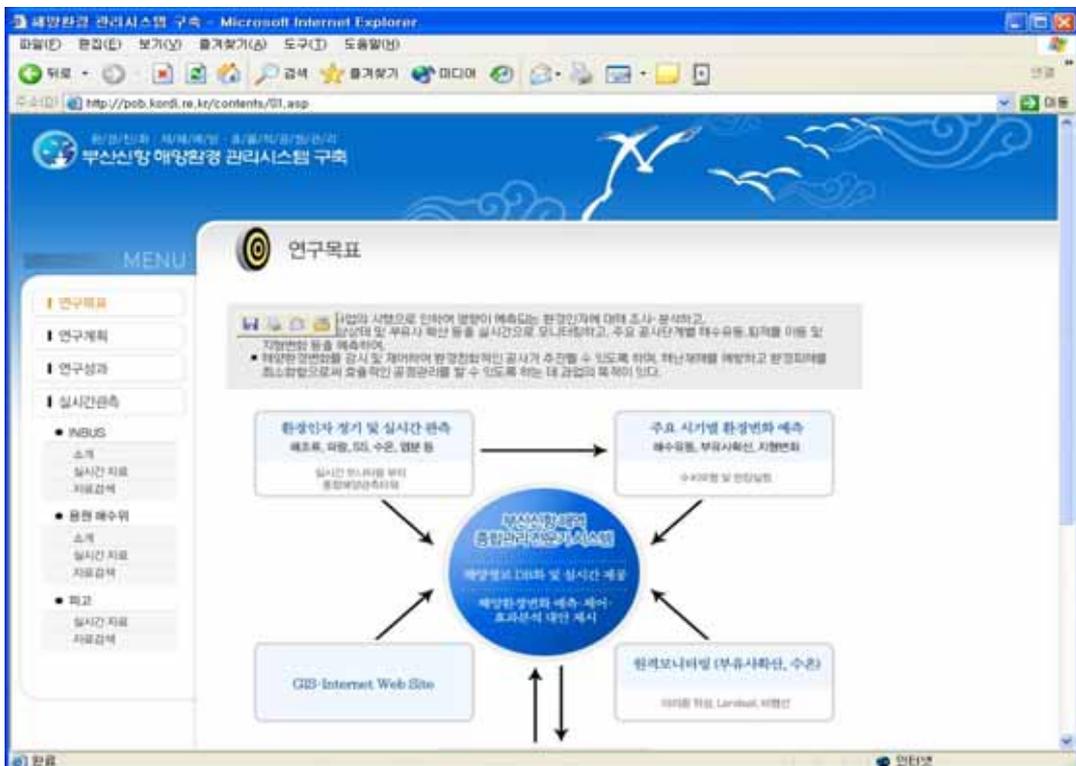


그림 2.8.19 웹사이트의 “연구목표” 메뉴 화면.

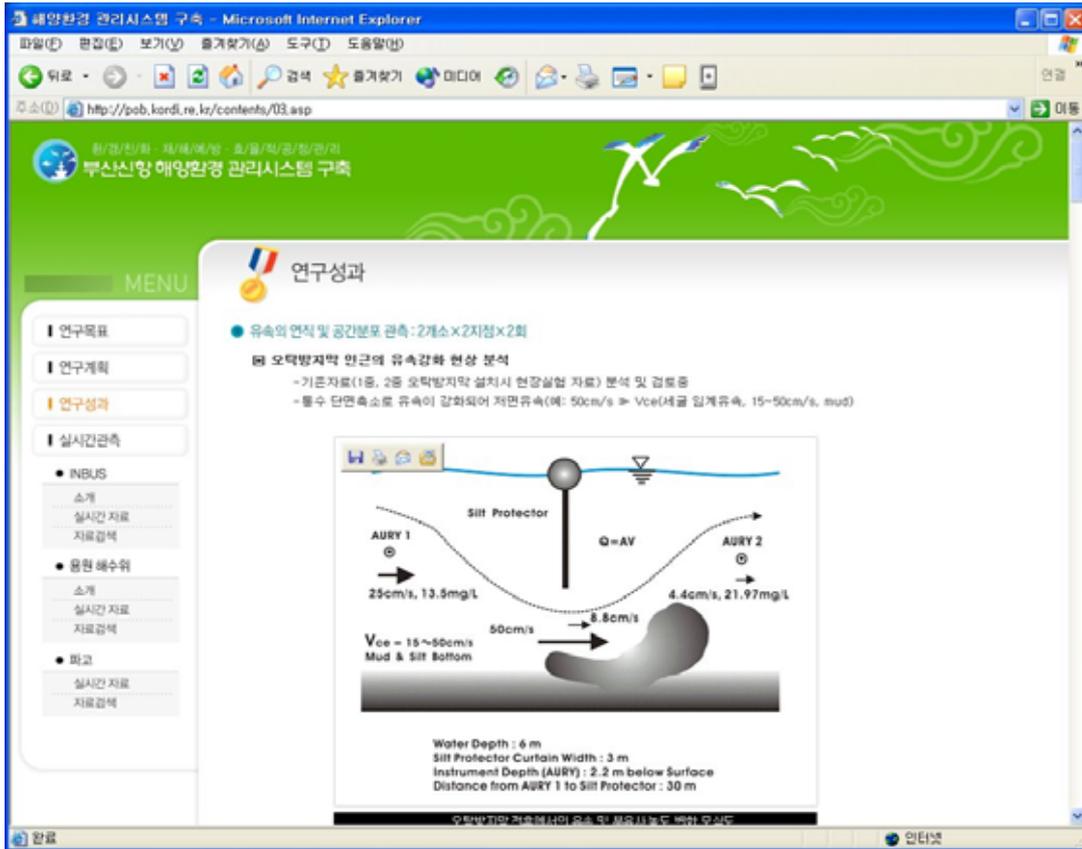


그림 2.8.20 웹사이트의 “연구성과” 메뉴 화면.

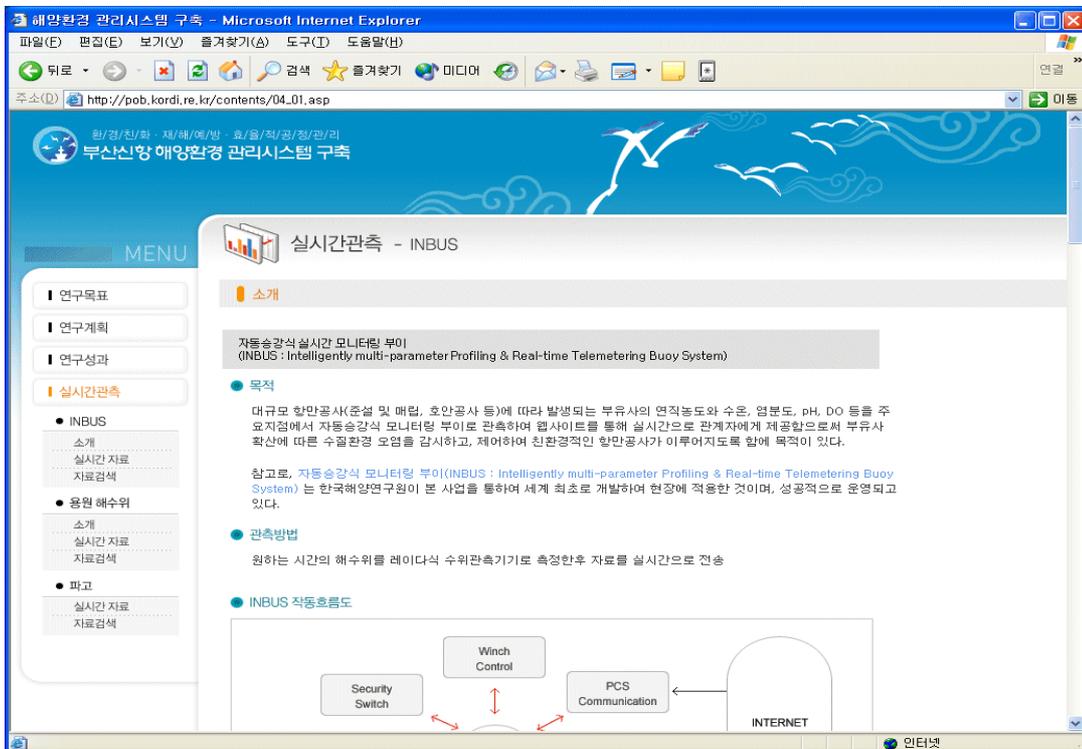


그림 2.8.21 웹사이트의 “실시간자료 - INBUS 소개” 메뉴 화면.

제 1 장

제 2 장

참고문헌

참여지명단

부 록 B

부 록 C

부 록 D

참고문헌

참 고 문 헌

- 국립해양조사원 2004. 태풍 “매미” 에 의한 남·동해안의 이상조위상승 고찰, 15pp.
- 김윤태, 2004. 치환율에 따른 안벽구조물 하부 SCP 복합지반의 응력분담비.
한국해안·해양공학회지, 16(1), 18-26.
- 노일현, 윤양호, 김대일, 박종식, 2006. 가막만 표층퇴적물중 유기물량의 시·공간적 분포 특성.
한국해양환경공학회지, 9(1), 1-13.
- 농어촌진흥공사. 1988. 새만금 간척 종합개발 기본 조사 보고서.
- 맹준호, 조광우, 주용준, 이지현, 홍재상, 강윤구, 김규한. 2005.
해양매립사업으로 인한 환경영향의 효율적인 저감방안에 관한 연구, 한국환경정책·평가연구원 연구보고서.
- 맹준호, 조광우, 주용준, 2006. 해안개발사업의 부유토사 저감방안의 현황 및 개선방안, 환경영향평가 15(5).
289-297
- 부산신항 개발사업 환경영향 평가서 (1997.7, 해양수산부)
- 부산신항 준설토 투기장 호안(2공구)등 개발사업 환경영향 평가서 (1999.5., 부산지방해양수산청)
- 부산신항 해양수리현상 및 사후환경조사 연구개발용역(3차)에 따른 수치시물레이션 용역보고서
(2001. 12, 부산지방해양수산청)
- 부산신항 해양수리현상 및 사후환경조사 연구개발용역(3차) 보고서 제1권 해양수리현상편
(2002. 12. 부산지방해양수산청, 부산항건설사무소)
- 부산신항 해양수리현상 및 사후환경조사 연구개발용역(4차) 보고서 제1권 해양수리현상편
(2003. 12. 부산지방해양수산청, 부산항건설사무소)
- 부산신항 남권 (2-2단계) 진우도 전면해상 지반조사 보고서 (2005. 2. 동아지질)
- 부산지방해양수산청 부산항건설사무소, 2000. 부산신항수리현상 연구개발용역 보고서.
- 부산지방해양수산청 부산항건설사무소, 2001. 부산신항수리현상 연구개발용역(2차) 보고서.
- 부산지방해양수산청 부산항건설사무소, 2002. 부산신항수리현상 연구개발용역(3차) 보고서.
- 부산지방해양수산청 부산항건설사무소, 2003. 부산신항수리현상 연구개발용역(4차) 보고서.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

- 부산지방해양수산청 부산항건설사무소, 2004. 부산신항수리현상 연구개발용역(5차) 보고서.
- 부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(1차) 보고서 (2007. 7. 부산지방해양수산청, 부산항건설사무소)
- 이지왕, 맹준호, 조광우, 양권열, 김영섭, 2003. 항만공사시 부유토사의 거동 특성에 관한 연구(I) 사석공사시. 한국해양환경공학회지, 6(2), 38-45.
- 이지왕, 맹준호, 조광우, 양권열, 김영섭, 2003. 항만공사시 부유토사의 거동 특성에 관한 연구(II) 매립 및 준설 공사시. 한국해양환경공학회지, 6(2), 46-53.
- 이창희, 조광우, 맹준호, 최유진, KEI정책자료집 2005. 연안해양환경포럼
- 오영민, 송원오. 2002. 국내의 오탉방지막의 운영 실태에 관한 연구, 대한토목학회 학술발표회.
- 오영민, 송원오. 2003. 한일간 오탉방지막 설계 비교. 한국·해안해양공학회지, 15(1), 66-70.
- 조광우, 맹준호, 신범식, 김병준, KEI연구보고서 2003, 해수유동 및 부유사 확산의 예측기법 개선에 관한연구
- 진재율, 송원오, 맹준호, 오영민, 채장원, 안희도, 박진순, 오재경. 2003. 오탉방지막 설치·유지관리 지침(案). 한국해안·해양공학발표논문집, 14, pp.185-193.
- 진해시, 1995. 하수도대장 평면도(1:500).
- 한국토지공사, 1996. 송정천기본계획 및 침수방지대책기본설계 보고서.
- 한국해양연구소, 1999. 부산신항 방파제 축조공사 파향·파고계 유지관리 용역 보고서. BSP1 99280-00-1197-2, 194 p.
- 한국해양연구소, 2000. 부산신항 방파제 축조공사 파향·파고계 유지관리 용역 보고서. BSP1 99280-00-1272-2, 286 p.
- 한국해양연구원, 2001. 부산신항 방파제 축조공사 파향·파고계 유지관리 용역 보고서. BSP1 329-00-1362-2, 214 p.
- 한국해양연구원, 2002. 부산신항 방파제 축조공사 파향·파고계 유지관리 용역 보고서. BSP1 348-00-1491-2, 285 p.
- 한국해양연구원, 2004. 신항만 건설에 따른 용원지역 수로의 우수유출 특성연구 보고서
- 해양수산부, 2002. 해양환경공정시험방법. 330pp.
- 해양수산부, 2003. 부산신항 남컨테이너 부두(1차) 기본 및 실시설계 용역 수치모형실험 보고서. 457p.
- A three-dimensional environmental fluid dynamics computer code: theoretical and computational aspects (1999. 5. VIMS, John M. Hamrick)

- Brown, L. and T. Barnwell. The Enhanced Stream Water Quality Models QUAL2E : Documentation and User's Manual, USEPA, 1987
- Chow, V.T., Maidment, D. R., and Mays, L. W. (1988). Applied hydrology. McGraw-Hill.
- DHI, 2002. MIKE21 Environmental Hydraulics User Guide.
- http://www.miz.nao.ac.jp/staffs/nao99/index_En.html
- Huber, W.C., and Dickinson, R.E. (1988). Stormwater management model, Version 4: User's manual Ver. 2.1. U.S. Army Corps of Engineers, Computer Program 723-S8-L7520.
- John D. Boon, 2004. Secrets of the Tide, Horwood Publishing.
- IAHR Working Group on Wave Generation and Analysis, 1989. List of sea-state parameters. J. Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engrg. Div., ASCE, Vol. 115, No. 6, pp. 793-808.
- Kobune, K., and Hashimoto, N., 1986. Estimation of directional spectra from maximum entropy principle. Proc. 5th Intern. Offshore Mechanics and Arctic Engrg. Symp., pp. 80-85.
- Longuet-Higgins, M. S., Cartwright, D. E., and Smith, N. D., 1963. Observation of the directional spectrum of sea waves using the motions of a floating buoy. Ocean wave spectra. Prentice-Hall, Inc., pp. 111-136.

제 1 장

제 2 장

참고문헌

참여자명단

부록 B

부록 C

부록 D

참여자 명단

참여자 명단

■ 주관연구기관(한국해양연구원)

분야	성명	소속기관 및 부서	직위	전공 및 학위				서명
				학위	연도	전공	학교	
총괄	정원무	연안개발에너지연구부	책임연	박사	1999	연안공학	서울대	
부유사 확산 해저면 변화	진재율	"	책임연	박사	2005	해양학	인하대	
"	이광수	"	책임연	박사	1998	해양학	Liverpool	
"	권오순	"	책임연	박사	1998	지반공학	서울대	
"	오명학	"	선임연	박사	2005	토목공학	서울대	
"	박진순	"	기술원	석사	1991	지질해양	인하대	
실시간연속 모니터링	채장원	"	책임연	박사	1983	연안공학	Salford	
"	백원대	"	기술원	전문	2006	건설	안산공대	
"	장세철	"	기술원		1985	토목	동도공고	
"	류경호	"	연구원	석사	2004	해안 및 항만	명지대	
"	양재우	"	연구원	전문	2003	레저스포츠	강원관광대	
수질/GIS	조홍연	"	책임연	박사	1994	토목공학	서울대	
"	한상훈	"	선임연	박사	2001	토목공학	KAIST	
"	구분화	"	연구원	학사	1994	중어중문학	순천향대	
해수위변화 분석	소재귀	"	책임연	박사	2000	물리해양	서울대	
"	이진학	"	선임연	박사	2001	토목공학	KAIST	
"	도종대	"	연구원	석사	2005	해양지질	인하대	
실시간자료 제공시스템	김성대	데이터운영팀	기술원	박사	1993	해양물리학	서울대	
"	박수영	"	기술원	석사	1993	해양생물학	서울대	

☞ (다음 page 계속)

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

■ 공동연구기관((주)세광종합기술단)

분야	성명	소속기관 및 부서	직위	전공 및 학위				서명
				학위	연도	전공	학교	
총괄	이진용	설계본부	부사장	학사	1977	토목공학	고려대	
부유토사 거동조사분석	조중환	"	상무이사	학사	1989	"	강원대	
용원수로 수질변화검토	이재완	"	대표이사	박사	1988	교통학	프랑스파리 1대학원	
부유사 확산 해수면 변화	신관용	"	이사	학사	1993	해양공학	군산대	
용원수로 수질변화검토	박광희	"	차장	학사	2006	환경공학	서울산업대	
부유사 확산 해수면 변화	이정만	"	이사	박사	1999	해양공학	동아대	
부유토사 거동조사분석	정석진	"	차장	박사	2001	토목공학	울산대	
용원수로 수질변화검토	김한선	"	상무이사	석사	2006	환경경영	광운대	
부유토사 거동조사분석	이덕수	"	부장	학사	1993	토목공학	충남대	
"	진승주	"	이사	학사	1995	해양학	인하대	
부유사 확산 해수면 변화	오명환	"	과장	석사	2001	토목공학	충남대	
용원수로 수질변화검토	박대석	"	과장	학사	2000	"	성균관대	
부유토사 거동조사분석	김세웅	"	차장	석사	1999	"	건국대	
"	이승욱	"	과장	학사	1999	환경공학	수원대	
부유사 확산 해수면 변화	김영준	"	과장	학사	2005	해양공학	관동대	
"	김일섭	"	과장	석사	2002	"	부경대	
용원수로 수질변화검토	문형석	"	대리	석사	1999	토목공학	성균관대	
"	김지환	"	대리	석사	2007	"	연세대	

☞ (다음 page 계속)

■ 위탁연구기관

분야	기관명	성명	부서명(직급)	서명
협수로 해안선 변화	부산대학교	이상룡	교수	
용원수로 수질 및 오염원 분석	인제대학교	김영도	교수	
해수유동, 지형 변화	동아대학교	홍남식	교수	

제 1 장

제 2 장

참고문헌

참여자명단

부 록 B

부 록 C

부 록 D

부 록 B

최종보고회 결과 및 조치사항

- 용역명 : 부산항 신항 해양수리현상 연구개발용역(4차)
- 일 시 : 2010. 4. 8.(목) 오후 02:00~04:00
- 장 소 : 부산지방해양항만청 1층 회의실
- 참석자 : 부산항건설사무소 항만개발과 과장,
한국해양연구원 정원무 박사의 10명
- 보고서 내용 요약

구분	토의내용	비고
총괄	<p><부건소></p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 연구용역은 신항만 개발 초기의 1단계 연구사업의 연장선에 있는 과업으로, 신항만 개발에 따른 여러 가지 중요한 연구항목들이 포함 되어 있음. 발주처와 상의하여 더욱 연구에 힘써주시고 많은 도움을 주시기 부탁드립니다. - 과거 차년도의 자료와의 비교 등을 할 수 있도록 자료정리가 필요함 <p><PNC></p> <ul style="list-style-type: none"> - INBUS 부이 운용과 연계해서 이상 부유사 발생시 공사현장에 지속적인 지도가 필요함 <p><한국해양연구원></p> <ul style="list-style-type: none"> - 과거 자료와 비교가 필요하거나 가능한 자료에 대해서 정리하여 보고서에 부록으로 수록하겠음 - INBUS 부이 운용과 관계해서 지속적인 모니터링 및 현장 연락망을 취하고 있으며 앞으로도 지속적인 관심 및 주의를 기울일 예정임. 	
협수로 매물조사 및 대책	<p><부건소></p> <ul style="list-style-type: none"> - 협수로 매물과 부산항 신항 건설과의 영향을 얼마라고 볼 수 있는지 명확하게 산정할 수는 없는지? <p><한국해양연구원 & 이상룡 교수 & 홍남식 교수></p> <ul style="list-style-type: none"> - 민원 등 많은 공격이 가능할 수도 있으므로 다향하고 많은 자료를 수집하여 대응할 수 있도록 하여야 함. 지속적인 관측 및 연구를 통한 대응이 가장 중요함. 더불어 가능하다면 부건소외에 낙동강 하구둑 관계자, 부산시 등 여러 기관이 같이 연구할 필요가 있음 - 정성적인 판단으로 부산항 신항의 영향이 상대적으로 적다는 언급은 가능하지만 현재 상황에서 정량적인 판단은 불가능함. 계속 자료를 수집하여 수치실험의 정확도를 향상시켜나아가야 함. - 부건소를 통해 조사원에 요청한 수심자료 입수 여부에 관한 연락을 부탁드립니다. 	
용원수로의 수질변화 분석, 예측 및 대책 검토	<p><한국해양연구원 & 김영도 교수></p> <ul style="list-style-type: none"> - 협수로 매물 원인은 발표한 내용과 같으며 진해시는 단시간내에 능동적인 대처를 하지는 않을 것으로 판단됨. 진해시와 협조하여 가능한 빨리 관거정비가 이루어지고 동시에 준설이 병행되어야 할 것임. <p><부건소></p> <ul style="list-style-type: none"> - 5차년도 준설 지역 선정 등의 결과이후 검토가 필요함 	

□ 조치계획

1. 협수로 매물조사 및 대책

- 4차년도 2차 수심조사에서 나온 결과를 보면 자연적으로 생성된 사퇴가 한계점에 이르러 자연적으로 무너지는 현상이 나타났습니다. 이를 가지고 협수로에서는 자연적으로 침·퇴적이 반복되어 자연적으로 사주 등이 생성·소멸하여 온 것으로 추론할 수 있습니다. 그러나 아직 근거가 부족하므로 지속적인 관측이 필요합니다. 만일 지속적인 관측결과 앞의 추론이 입증될 수 있다면 이는 이 지역의 자연적인 현상으로 볼 수도 있을 것으로 판단됩니다.
- 부건소를 통해 조사원에 요청한 조간대 수심자료와 한국해양연구원의 역추산 심해파 자료를 통한 부유사확산 수치실험의 정확성을 지속적으로 향상시켜 나갈 예정입니다.

2. 용원수로의 수질변화 분석, 예측 및 대책 검토

- 5차년도에는 기존의 수질조사 등과 더불어 오염된 하상토의 물량 파악을 위하여 퇴적층 조사를 추가로 실시할 예정입니다. 이러한 조사를 통해 필요한 준설 구역 및 준설 물량을 파악할 수 있을 것으로 기대하고 있습니다.

3. 실적자료 정리

- 본 과업의 1차년도부터 수행한 실적자료 등을 정리하여 4차년도 이후로 매년 보고서 부록에 간략히 정리하여 수록하도록 하겠습니다.

□ 부산항 신항 해양수리현상 연구개발용역 성과정리(1차~4차년도)

1. 용원지역 실시간 해수위 모니터링 및 분석

- 1차년도~4차년도 기간중 이상조위 현상은 나타나지 않았음.
- 이상조위를 판단할 수 있는 모니터링수위, 예측조위 및 잔차수위의 월별 시간 변화 그래프의 양이 많고 특이할 만한 조위현상이 없으므로 별도의 자료는 제시하지 않겠음(연차별 보고서의 그래프 참조).

2. 동방파제 및 컨테이너 부두 전면 파고 관측

- 실시간 파향·파고 관측(동방파제, 부이식 1개소×12개월) : 태풍 등 event성 자료가 없으며 관측자료의 양이 방대하므로 월별 최대파고 자료를 정리하여 제시함.
- 수압식 파고 관측(2개소×하계 4개월) : 앞과 같은 이유로 관측기간중 월별 최대파고 자료를 정리하여 제시함.

3. 실시간 부유사 확산 모니터링 및 제어 시스템 운영 및 분석

- INBUS 부이 2개소×12개월.
- 1차년도~4차년도 기간중 부유사 확산이 우려되는 개별공사의 종료 및 안전문제로 수시로 부이의 위치 이동이 있었으며 이로인해 연차별 자료의 비교가 큰 의미가 없으므로 위치 이동에 관한 자료를 제시함.

4. 협수로 매몰조사 및 대책

- 매년 연차별 보고서에 지속적으로 누적된 자료를 제시하고 있으므로 별도의 자료제공이 필요하지 않음(4차년도 보고서 참조).

5. 부유사확산 및 해저지형변화 예측 및 대책 수립

- 연차별 보고서의 성과를 정리하여 성과표로 제시함.

6. 위성자료 수집 및 분석

- 매년 연차별 보고서에 지속적으로 누적된 자료를 제시하고 있으므로 별도의

자료제공이 필요하지 않음(4차년도 보고서 참조).

7. 용원수로의 수질변화 분석 및 대책 검토

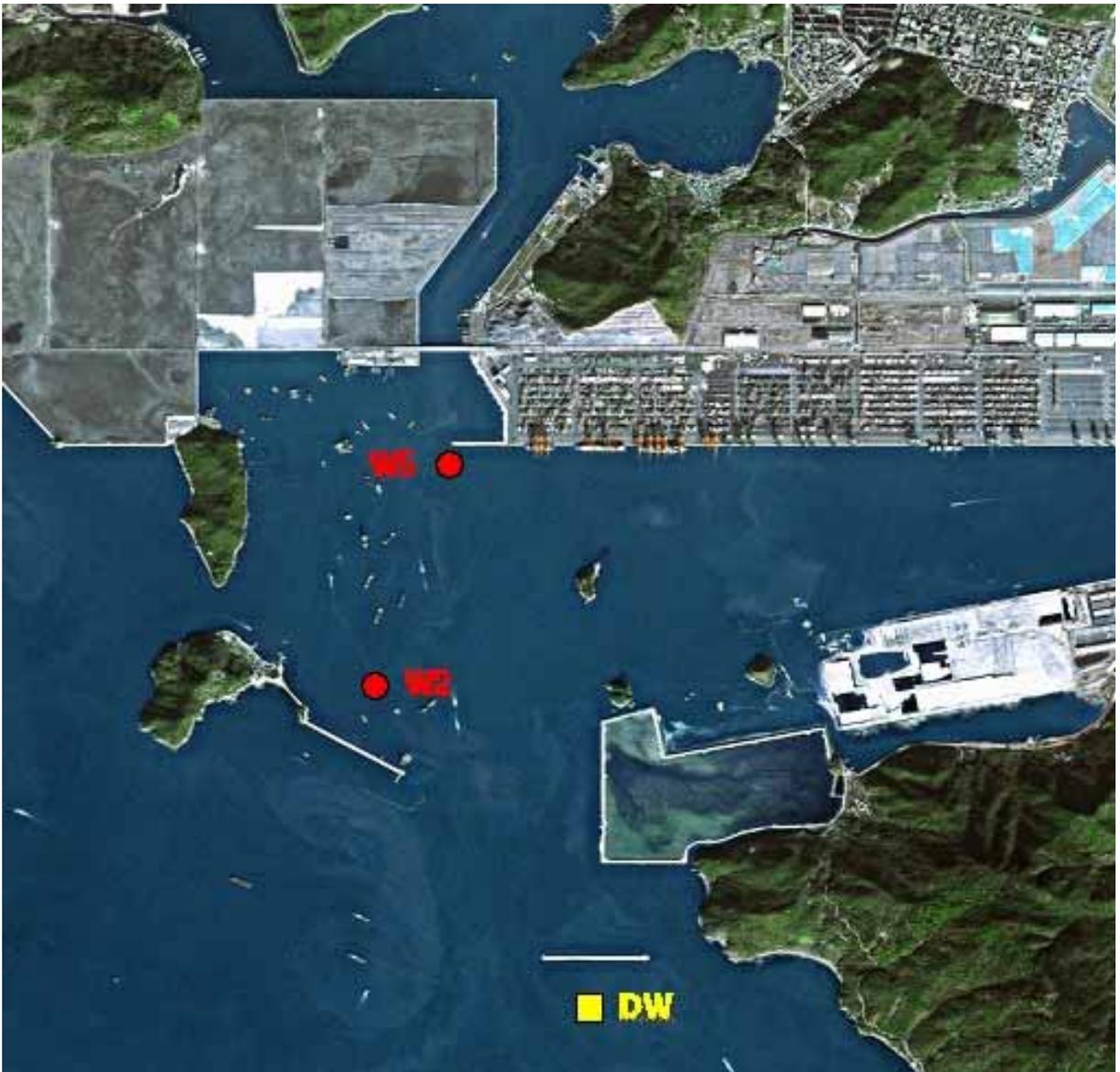
- 수질 항목별 대표지점 3곳의 추세변화(사후환경영향평가자료 참조, 2003~2010) 그래프 제시.
- 1차년도 이후 항목별 수질 변동 그래프 작성.

8. 웹사이트 및 실시간 자료 제공 시스템 운영 및 개선

- 부산신항 실시간 해양자료 홈페이지 연중 운영중.
- 그래프와 표의 자료가 방대하며 앞의 내용과 중복되므로 별도의 자료제공이 필요하지 않음.

□ 항목별 성과정리(1차~4차년도)

◎ 동방과제 및 컨테이너 부두 전면 파고 관측



부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

- 실시간 파향·파고 관측(DW, 부이식 1개소×12개월)

: 관측자료의 값이 방대하므로 월별 최대파고 자료를 정리하였다.

	H_s (m)	T_p (sec)	Dir(°)		H_s (m)	T_p (sec)	Dir(°)
2006년07월	5.28	16.65	299.8	2008년05월	1.25	16.82	299.8
2006년08월	0.81	15.06	324.7	2008년06월	1.12	15.13	280.2
2006년09월	0.89	18.64	345.0	2008년07월	2.03	15.14	284.8
2006년10월	1.28	29.03	358.6	2008년08월	1.38	15.15	304.6
2006년11월	0.96	13.81	348.4	2008년09월	1.40	16.71	306.7
2006년12월	0.72	34.91	359.5	2008년10월	0.88	29.36	359.6
2007년01월	0.72	15.07	357.3	2008년11월	0.92	16.73	321.4
2007년02월	2.02	11.81	339.7	2008년12월	0.79	11.82	334.0
2007년03월	2.31	13.84	351.9	2009년01월	0.81	13.81	306.6
2007년04월	0.96	13.81	298.5	2009년02월	2.42	16.73	309.5
2007년05월	1.80	13.85	317.2	2009년03월	2.20	11.94	343.1
2007년06월	0.68	11.76	292.5	2009년04월	2.73	12.70	312.1
2007년07월	0.82	19.75	315.2	2009년05월	1.47	13.79	323.0
2007년08월	1.14	17.06	305.0	2009년06월	1.20	12.69	306.6
2007년09월	0.30	8.61	301.6	2009년07월	1.37	12.77	302.2
2007년10월	0.54	9.71	307.7	2009년08월	1.67	15.18	353.2
2007년11월	0.44	14.54	309.1	2009년09월	0.75	16.73	315.7
2007년12월	0.49	11.61	345.6	2009년10월	0.69	7.27	323.0
2008년01월	0.51	13.25	318.7	2009년11월	2.96	12.50	354.0
2008년02월	0.52	16.76	299.0	2009년12월	2.96	22.22	359.0
2008년03월	0.93	11.80	307.9	2010년01월	1.21	11.64	318.4
2008년04월	1.00	35.39	359.5	2010년02월	1.57	11.82	328.5

- 수압식 파고 관측(W2 & W5, 2개소×하계 4개월)

: 관측자료의 값이 방대하므로 월별 최대파고 자료를 정리하였다.

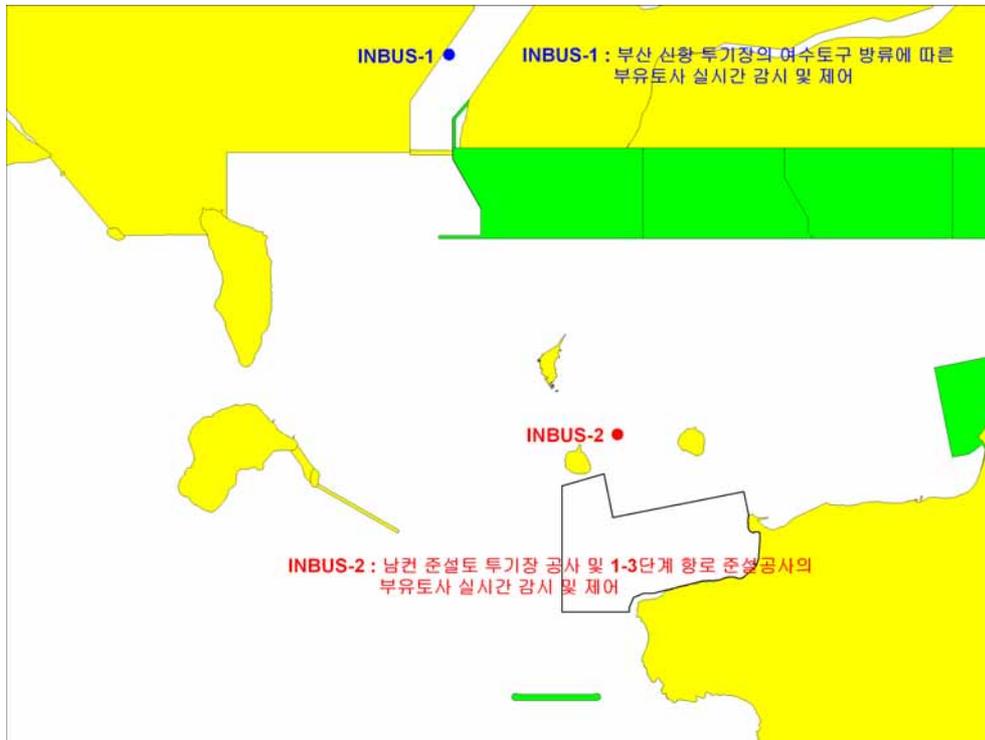
	W2			W5		
		H_s (m)	T_p (sec)		H_s (m)	T_p (sec)
1차년도 (2006. 06. 03~12. 21)	2006년07월	1.257	16.00	2006년07월	0.911	16.00
	2006년08월	0.316	16.00	2006년08월	0.333	16.00
	2006년09월	0.231	18.00	2006년09월	0.190	18.00
	2006년10월	0.527	14.22	2006년10월	0.383	14.22
	2006년11월	0.332	14.22	2006년11월	0.257	12.80
2차년도 (2007. 06. 13~11. 20)	2007년06월	0.539	10.67	2007년06월	0.4	8.00
	2007년07월	0.438	18.00	2007년07월	0.369	18.00
	2007년08월	0.832	18.00	2007년08월	0.592	16.00
	2007년09월	0.858	16.00	2007년09월	0.563	16.00
	2007년10월	0.544	16.00	2007년10월	0.426	16.00
	2007년11월	0.171	12.80	2007년11월	0.356	18.00
3차년도 (2008. 06. 08~11. 08)	2008년06월	0.245	14.22	2008년06월	0.494	14.22
	2008년07월	0.244	16.00	2008년07월	0.404	14.22
	2008년08월	0.240	16.00	2008년08월	0.399	16.00
	2008년09월	0.191	16.00	2008년09월	0.267	16.00
	2008년10월	0.241	11.64	2008년10월	0.404	11.64
	2008년11월	0.099	9.85	2008년11월	0.233	16.00
4차년도 (2009. 06. 17~10. 29)	2009년06월	0.185	11.64	2009년06월	0.355	11.64
	2009년07월	0.321	18.00	2009년07월	0.477	12.80
	2009년08월	0.336	18.00	2009년08월	0.347	16.00
	2009년09월	0.207	16.00	2009년09월	0.329	16.00
	2009년10월	0.352	18.00	2009년10월	0.29	18.00

◎ 실시간 부유사 확산 모니터링 및 제어 시스템 운영 및 분석

- INBUS 부이 관측위치도(1차년도).



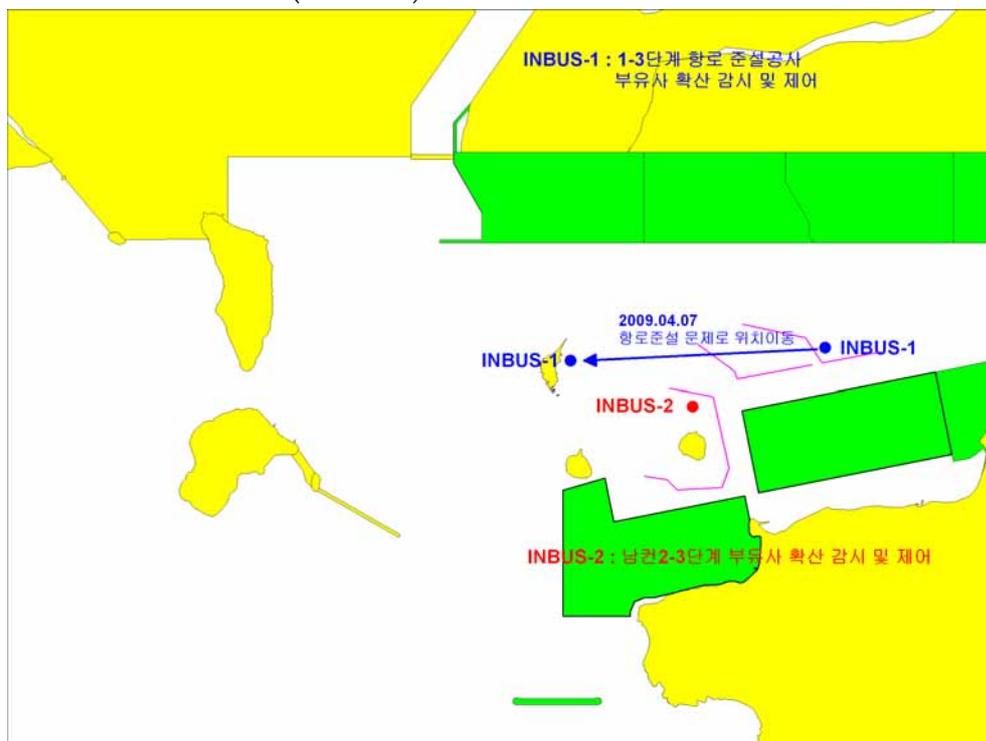
- INBUS 부이 관측위치도(2차년도).



- INBUS 부이 관측위치도(3차년도).



- INBUS 부이 관측위치도(4차년도).



부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

◎ 부유사확산 및 해저지형변화 예측 및 대책 수립

- 연차별 수치실험 내용

	실험내용	비고
1 차 년 도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 오락방지막의 부유사확산 저감효과(수리실험 병행) ○ 오락방지막 미설치시 부유사 확산 및 퇴적물 이송 ○ 연결잔교 선박접안으로 인한 해수유동 ○ 부산 신항만 공사로 인한 부유사 확산 및 퇴적물 이송 	감사원질의사항
2 차 년 도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 항내 준설공사로 인한 부유사 확산 및 퇴적물이송 ○ 부산 신항만 건설이 낙동강하구역의 장기지형변화에 미치는 영향 <ul style="list-style-type: none"> - 신항만 건설전과 건설후(2007년)의 조건으로 비교, 정성적 평가. 	
3 차 년 도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 부산 신항만 건설이 진우도 인근의 장기지형변화에 미치는 영향 <ul style="list-style-type: none"> - 2차년도의 입력조건에 낙동강 방류량, 해저질 조건 및 수심자료 등을 추가. 	
4 차 년 도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 부산 신항만 건설이 진우도 인근의 장기지형변화에 미치는 영향 <ul style="list-style-type: none"> - 낙동강 방류량의 유무에 따른 실험으로 낙동강 방류량의 원인이 부산 신항만 건설 보다 상대적으로 더 큰 것으로 판단됨. - 준설 대책안 검토결과 진우도 남측 전면과 협수로의 준설이 동시에 이루어져야 할 것으로 나타남. 하계 이후 생성되는 고리형태의 사주 제거 방안도 고려해야함. 	

◎ 용원수로의 수질변화 분석 및 대책 검토

- 해역 수질환경기준

등급	기 준		
	화학적 산소요구량 (COD) (mg/L)	총질소 (T-N) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)
I	1 이하	0.3 이하	0.03 이하
II	2 이하	0.6 이하	0.05 이하
III	4 이하	1.0 이하	0.09 이하

- 용원수로 수질조사 위치도(site 1~10)



지점번호	지 점 명	시기	COD(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)
site1	양지농원앞	2006-08	3.720	1.270	0.170
		2006-09	2.780	1.300	0.360
		2006-10	2.450	0.820	0.240
		2007-10	4.010	3.000	0.500
		2008-02	3.080	3.300	0.110
		2008-05	3.590	0.700	0.210
		2009-02	5.600	2.878	0.189
		2009-08	5.890	3.218	0.348
		2009-09	6.000	3.472	0.390
		2009-11	6.900	3.582	0.388
		2010-01	7.140	3.684	0.376
2010-03	7.080	3.180	0.248		

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

지점번호	지 점 명	시기	COD(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)
site2	용원 배수장 하류측	2006-08	2.960	1.190	0.140
		2006-09	3.240	1.270	0.150
		2006-10	2.510	1.020	0.190
		2007-10	3.800	6.000	0.600
		2008-02	2.200	1.000	0.060
		2008-05	2.960	0.600	0.200
		2009-02	3.200	1.547	0.133
		2009-08	5.910	3.849	0.425
		2009-09	6.000	4.117	0.490
		2009-11	5.980	3.980	0.442
		2010-01	5.180	3.114	0.482
2010-03	4.880	2.750	0.238		

지점번호	지 점 명	시기	COD(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)
site3	의창수협수 산물위판장	2006-08	3.040	1.340	0.250
		2006-09	2.840	0.360	0.260
		2006-10	2.460	0.260	0.120
		2007-10	3.560	3.300	0.400
		2008-02	3.440	1.900	0.120
		2008-05	4.250	0.900	0.140
		2009-02	9.200	3.149	0.111
		2009-08	3.870	3.159	0.298
		2009-09	4.000	3.419	0.310
		2009-11	4.280	3.987	0.318
		2010-01	5.140	3.584	0.352
		2010-03	5.280	3.249	0.318

지점번호	지 점 명	시기	COD(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)
site4	망산도	2006-08	3.280	1.080	0.170
		2006-09	3.120	0.740	0.360
		2006-10	2.840	0.550	0.240
		2007-10	4.120	3.000	0.500
		2008-02	3.080	2.000	0.110
		2008-05	3.410	2.100	0.210
		2009-02	4.800	0.989	0.189
		2009-08	2.790	2.648	0.348
		2009-09	2.800	2.937	0.390
		2009-11	3.180	2.640	0.388
		2010-01	3.360	2.480	0.376
		2010-03	3.720	2.810	0.248

지점번호	지 점 명	시기	COD(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)
site5	(주)웰스틸앞	2006-08	2.360	0.880	0.130
		2006-09	2.310	0.630	0.050
		2006-10	2.040	0.350	0.030
		2007-10	4.260	1.700	0.300
		2008-02	3.640	0.900	0.010
		2008-05	3.610	0.400	0.170
		2009-02	4.000	0.570	0.056
		2009-08	3.470	1.364	0.267
		2009-09	3.600	1.442	0.320
		2009-11	3.580	1.312	0.284
		2010-01	3.440	1.228	0.294
		2010-03	3.820	1.418	0.218

지점번호	지 점 명	시기	COD(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)
site6	대번철강앞	2006-08	2.440	0.970	0.100
		2006-09	2.420	0.550	0.180
		2006-10	2.540	0.350	0.090
		2007-10	3.950	0.500	0.400
		2008-02	3.360	2.200	0.040
		2008-05	3.440	0.700	0.110
		2009-02	4.400	0.413	0.042
		2009-08	4.280	1.477	0.225
		2009-09	6.000	1.599	0.260
		2009-11	4.840	1.247	0.242
		2010-01	4.180	0.948	0.261
		2010-03	3.660	1.014	0.249

지점번호	지 점 명	시기	COD(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)
site7	노송1호교	2006-08	3.800	1.680	0.140
		2006-09	2.110	0.810	0.060
		2006-10	2.040	0.480	0.040
		2007-10	3.920	0.500	0.400
		2008-02	2.400	0.600	0.010
		2008-05	3.830	0.700	0.110
		2009-02	6.800	0.576	0.039
		2009-08	2.420	1.298	0.226
		2009-09	2.800	1.314	0.260
		2009-11	3.280	1.245	0.206
		2010-01	3.380	0.948	0.162
		2010-03	3.670	0.754	0.128

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

지점번호	지 점 명	시기	COD(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)
site8	녹송3호교	2006-08	2.560	1.020	0.070
		2006-09	2.250	0.420	0.070
		2006-10	2.230	0.320	0.050
		2007-10	3.560	0.600	0.400
		2008-02	3.140	0.900	0.120
		2008-05	3.890	3.100	0.150
		2009-02	6.000	0.465	0.044
		2009-08	4.190	1.187	0.311
		2009-09	5.200	1.291	0.320
		2009-11	5.280	1.287	0.286
		2010-01	5.880	1.318	0.318
		2010-03	6.000	1.410	0.404

지점번호	지 점 명	시기	COD(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)
site9	경제자유구 역청앞	2006-08	1.800	1.020	0.170
		2006-09	1.480	0.390	0.360
		2006-10	1.640	0.250	0.240
		2007-10	3.100	0.500	0.500
		2008-02	4.520	1.400	0.110
		2008-05	3.460	0.400	0.210
		2009-02	3.200	0.187	0.189
		2009-08	2.460	1.847	0.348
		2009-09	2.800	2.088	0.390
		2009-11	2.280	1.012	0.388
		2010-01	3.060	1.024	0.376
		2010-03	3.140	0.916	0.248

지점번호	지 점 명	시기	COD(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)
site10	가덕도 여객 터미널	2006-08	3.240	0.430	0.310
		2006-09	3.450	0.470	0.440
		2006-10	3.110	0.240	0.220
		2007-10	3.790	0.700	0.500
		2008-02	4.400	1.300	0.020
		2008-05	2.760	1.200	0.110
		2009-02	4.000	0.129	0.029
		2009-08	1.180	1.287	0.148
		2009-09	1.200	1.436	0.190
		2009-11	1.840	1.187	0.138
		2010-01	2.180	1.029	0.197
		2010-03	2.870	0.914	0.148

◎ 수질 항목별 대표지점 3곳의 추세변화(사후환경영향평가자료 참조, 2003~2010)

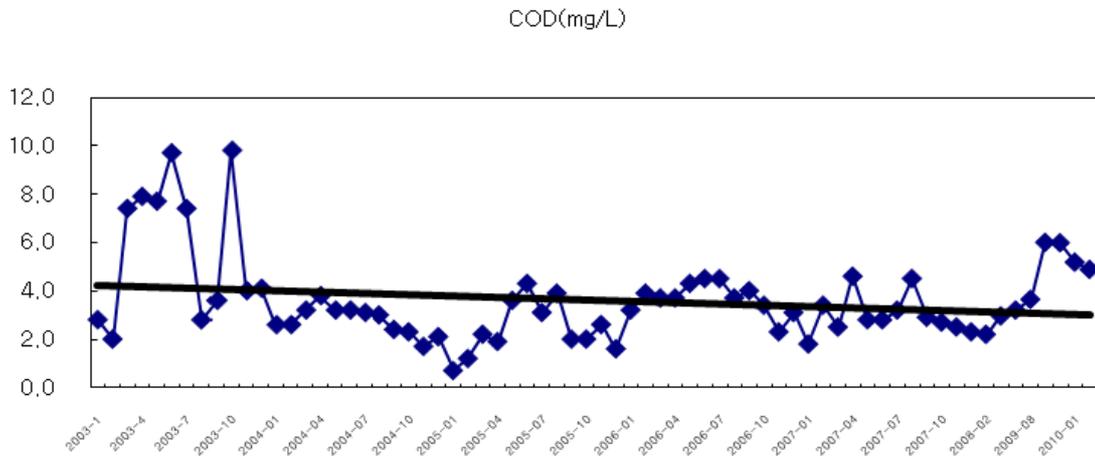


그림 2.6.7 COD농도 추세변화(site 2, 2003~2010).

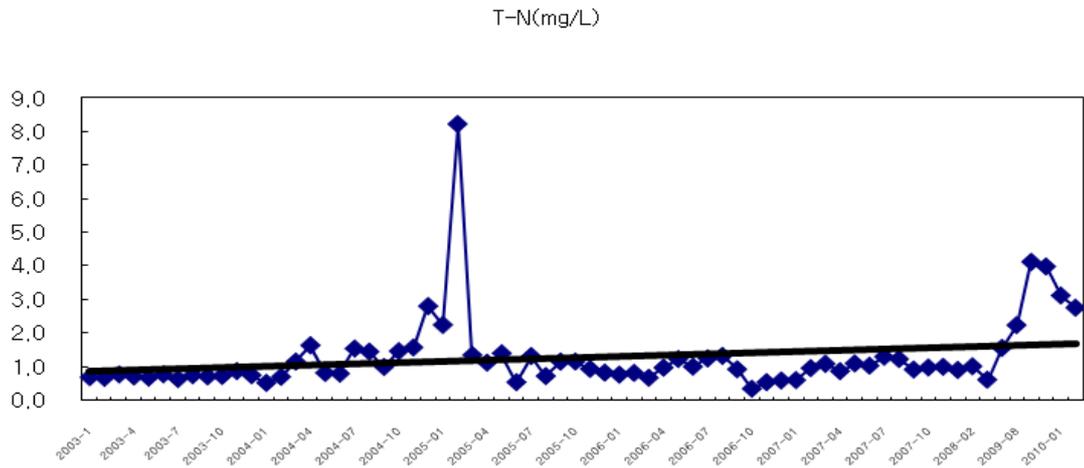


그림 2.6.8 TN농도 추세변화(site 2, 2003~2010).

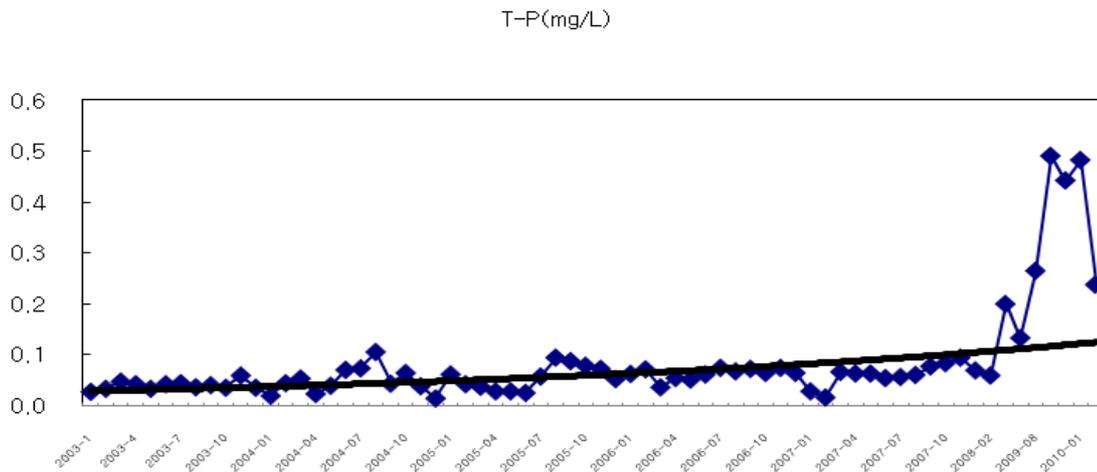


그림 2.6.9 TP농도 추세변화(site 2, 2003~2010).

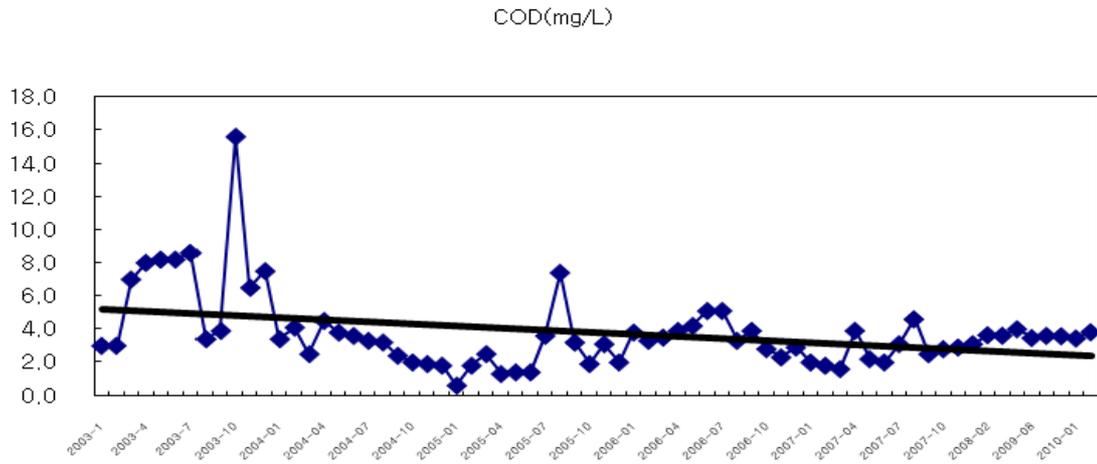


그림 2.6.10 COD농도 추세변화(site 5, 2003~2010).

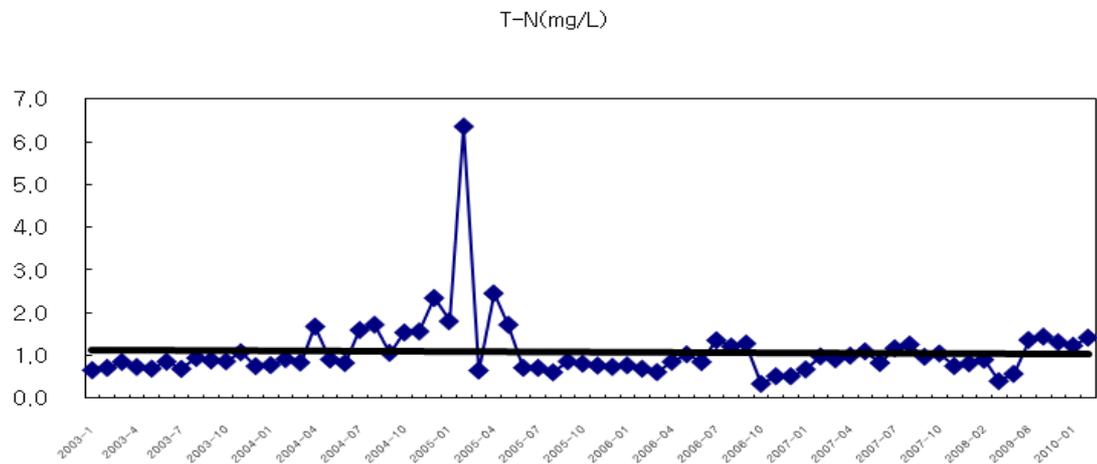


그림 2.6.11 TN농도 추세변화(site 5, 2003~2010).

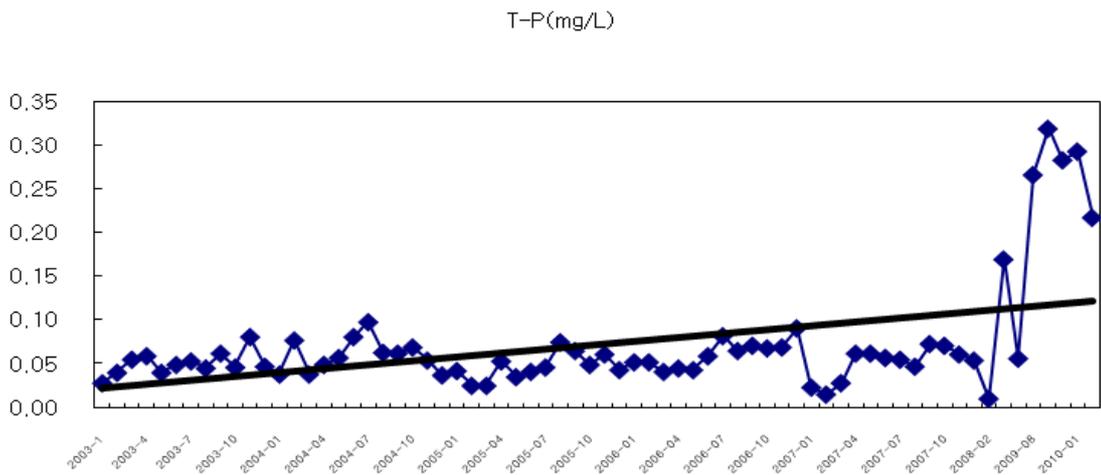


그림 2.6.12 TP농도 추세변화(site 5, 2003~2010).

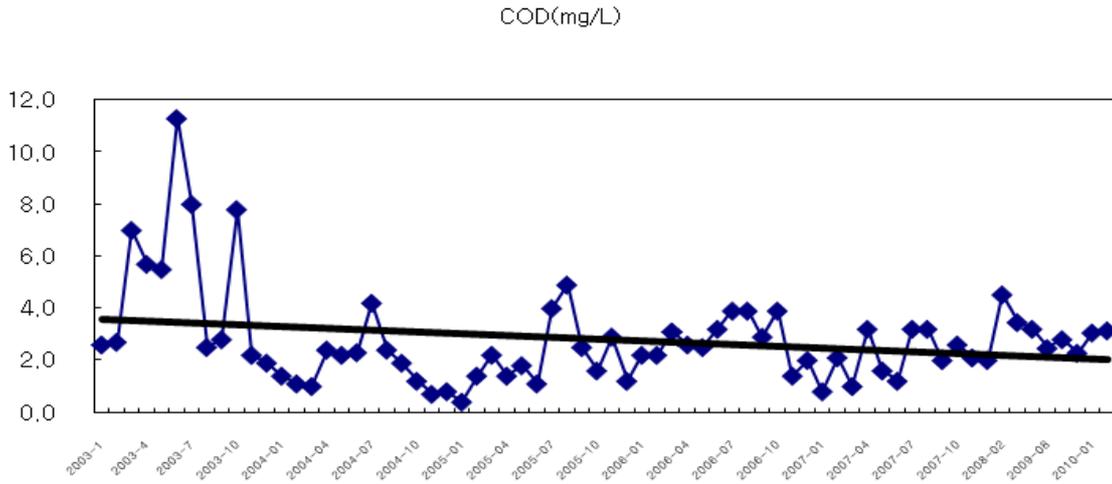


그림 2.6.13 COD농도 추세변화(site 9, 2003~2010).

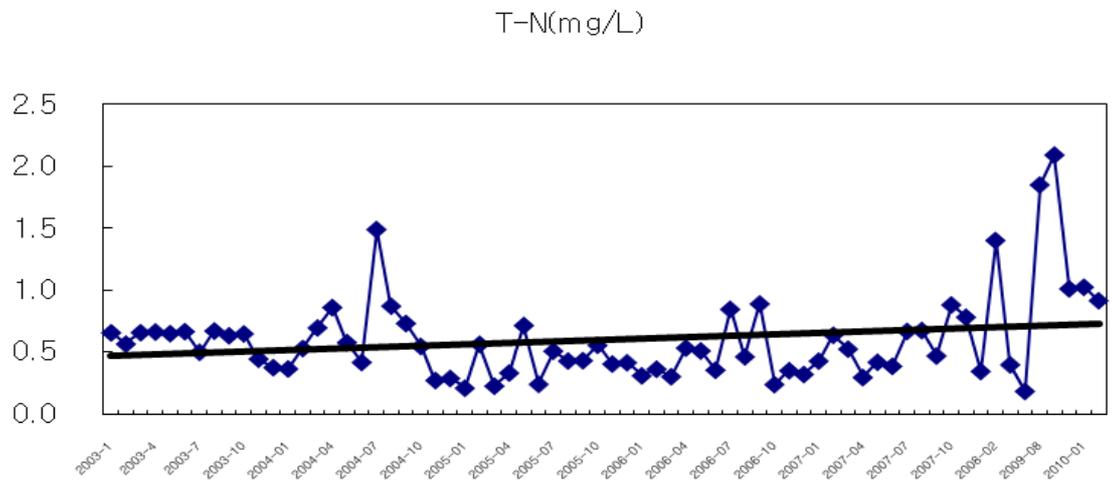


그림 2.6.14 TN농도 추세변화(site 9, 2003~2010).

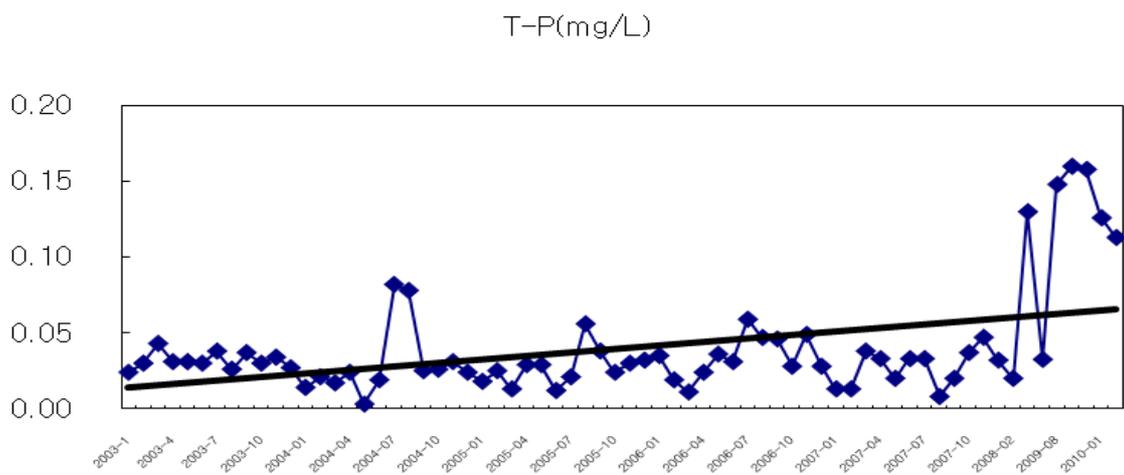


그림 2.6.15 TP농도 추세변화(site 9, 2003~2010).

□ 항목별 부산항 신항 해양수리현상 연구개발용역 5차년도 과업계획

1. 용원지역 실시간 해수위 모니터링 및 분석

○ 본 연구항목은 해수위 변동으로 인한 재해 발생시 원인 분석 및 대책을 위한 기초자료 제공을 위한 것으로 지속적인 실시간 모니터링을 통해 과업 목적을 달성한다. 또한 만일에 일어날 수 있는 용원지역의 민원에 과학적이고, 효과적인 대응을 할 것이다.

2. 동방파제 및 컨테이너 부두 전면 파고 관측

○ 과거 몇 년간은 우리나라에 직접적인 태풍이 내습하지 않았으나 2002년~2004년에 연이어 대형 태풍이 우리나라에 내습하여 큰 피해를 주었고 최근 이상기후 현상으로 언제든 대형 태풍 및 이상고파가 부산항 신항에 피해를 줄 수 있으므로 실시간 관측 및 하계 관측을 통해 구조물 피해 발생시 원인 규명의 기초 자료로 활용하고, 동일한 시기의 항외 관측 자료와 결합하여 항내 파랑전파 수치계산 및 항만정온도 검토를 위한 실측 자료를 확보하도록 한다.

3. 실시간 부유사 확산 모니터링 및 제어 시스템 운영 및 분석

○ 5차년도 과업기간에 1-3단계 항로 준설 및 항내 중심 준설이 예정되어 있는 등 항내 준설로 인한 부유사 확산이 예상되므로 준설 시기와 위치를 고려하여 지속적인 실시간 관측을 통해 감시 및 친환경적인 공사 환경을 조성하도록 한다.

4. 협수로 매몰조사 및 대책

○ 녹산공단 남쪽의 문화재 관리구역에서 RTK DGPS를 사용하여 연 2회 지속적인 침퇴적 측량을 실시하여 지형변동을 모니터링한다.

○ 4차년도 2차 관측 결과에서 나타난 것처럼 진우도 남측에서 자연적으로 생성된 사퇴가 한계점에 이르러 자연적으로 무너지는 현상이 나타났다. 이를 가지고 어느 정도는 협수로에서는 자연적으로 침·퇴적이 반복되어 자연적으로 사주 등이 생성·소멸하여 온 것으로 추론할 수 있을 것이다. 그러나 관측기간동안 처음으로 관측된 현상으로 경향성을 논하기에는 근거가 부족하므로 지속적인 관측을 통하여 경

향성 분석 등이 필요하다. 만일 지속적인 관측결과 5차~6차년도에의 결과로 앞의 추론이 입증될 수 있다면 협수로의 매몰이 하구에서의 자연적인 현상으로 볼 수도 있을 것으로 판단된다.

5. 부유사확산 및 해저지형변화 예측 및 대책 수립

- 부건소를 통해 조사원에 요청한 조간대 수심자료와 한국해양연구원의 역추산 심해파 자료를 통한 부유사확산 부유사 확산 수치실험의 정확성을 지속적으로 향상시켜 나갈 예정이다.
- 항내 준설 관련 계획 보고서가 마무리되어 입수 할 수 있다면 부유사 확산과 관련된 검토를 수행할 예정이다.

6. 위성자료 수집 및 분석

- 공사진척도 파악과 해저지형 변화의 개괄적인 분석을 위하여 인공위성 자료를 연 1회 구입하여 분석한다.

7. 용원수로의 수질변화 분석 및 대책 검토

- 4차년도까지의 연구 결과, 용원수로의 수질은 지속적인 육상오염원의 유입과 수로내부(용원수로 시작점~망산도)의 정체 현상으로 날로 악화되어가고 있는 것으로 나타났다. 이에 따라 현상황에서는 하수관망 재정비와 용원수로의 오염된 퇴적물을 제거하는 것이 가장 효과적인 대책안인 것으로 판단하고 있다. 5차년도에는 기존의 수질조사 등과 더불어 오염된 퇴적물 준설을 위한 위치 및 물량 파악을 위하여 퇴적층 조사를 추가로 실시할 예정이며 이러한 조사를 통해 필요한 준설 구역 및 준설 물량을 파악할 수 있을 것으로 기대된다.

8. 웹사이트 및 실시간 자료 제공 시스템 운영 및 개선

- 부산신항 실시간 해양자료 홈페이지의 연중 운영을 위해 웹서버시스템, 웹프로그램, DB 프로그램, 바이러스 방지 프로그램의 유지보수 및 운영을 수행한다.

제 1 장

제 2 장

참고문헌

참여자명단

부록 B

부록 C

부록 D

부 록 C

동방파제 전면 파랑관측자료분석결과

C1.1 2009년 4월에 부산신항 동방파제 부근의 정점 DW에서 관측된 파랑특성계수.

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
1D 0H	0.28	2.65	2.89	0.33	4.70	0.57	0.23	0.32	0.40	8.25	3.37	2.67	2.78	272.0	39.9
1D 1H	0.41	2.98	2.91	0.27	4.64	0.75	0.32	0.43	0.53	5.77	3.36	2.83	2.97	257.0	31.1
1D 2H	0.24	2.73	2.95	0.36	3.95	0.42	0.20	0.27	0.34	6.83	3.52	2.82	3.42	261.0	34.5
1D 3H	0.22	2.73	2.90	0.36	4.60	0.47	0.19	0.27	0.33	5.20	3.28	2.53	2.51	271.5	30.2
1D 4H	0.27	2.52	2.77	0.30	6.75	0.64	0.24	0.32	0.40	6.44	3.18	2.53	2.88	279.0	31.1
1D 5H	0.27	2.87	2.82	0.30	5.41	0.55	0.22	0.31	0.39	5.80	3.16	2.66	2.63	286.1	30.9
1D 6H	0.25	3.44	3.07	0.37	4.07	0.47	0.20	0.27	0.33	7.36	3.58	2.88	3.02	188.6	34.9
1D 7H	0.30	2.98	2.98	0.30	4.76	0.61	0.24	0.33	0.41	5.83	3.42	2.86	2.62	274.2	35.4
1D 8H	0.28	2.78	2.96	0.34	4.57	0.60	0.22	0.30	0.38	6.17	3.43	2.81	2.98	271.5	34.9
1D 9H	0.26	2.83	3.02	0.36	4.17	0.49	0.21	0.28	0.35	7.62	3.60	2.85	2.74	283.6	43.9
1D 10H	0.37	2.89	2.96	0.28	5.56	0.71	0.28	0.39	0.49	5.87	3.46	2.86	3.15	285.3	27.8
1D 11H	0.32	2.99	2.95	0.33	4.07	0.60	0.25	0.34	0.44	6.33	3.53	2.93	3.05	271.1	39.3
1D 12H	0.36	2.74	2.86	0.27	6.08	0.80	0.29	0.40	0.50	5.31	3.26	2.72	2.98	280.2	24.6
1D 13H	0.34	2.47	2.77	0.31	6.43	0.70	0.28	0.39	0.49	6.24	3.26	2.62	2.42	276.8	27.4
1D 14H	0.23	2.55	3.04	0.45	3.75	0.51	0.19	0.26	0.33	6.55	3.82	2.83	2.75	261.4	42.9
1D 15H	0.28	2.44	2.89	0.43	6.60	0.66	0.26	0.35	0.44	8.22	3.40	2.66	2.60	268.3	24.0
1D 16H	0.28	2.37	3.05	0.50	4.91	0.61	0.24	0.32	0.40	7.52	3.74	2.79	2.25	278.4	29.5
1D 17H	0.21	2.37	3.33	0.55	2.46	0.58	0.19	0.25	0.31	7.87	3.93	2.86	3.87	292.3	32.3
1D 18H	0.24	2.37	3.31	0.56	2.78	0.43	0.20	0.27	0.33	8.41	4.22	3.21	5.61	276.6	35.0
1D 19H	0.28	2.56	2.89	0.40	6.08	0.59	0.23	0.31	0.38	7.09	3.45	2.69	2.66	271.3	27.3
1D 20H	0.21	2.48	2.95	0.45	5.23	0.48	0.18	0.25	0.31	6.23	3.56	2.68	2.56	276.9	27.5
1D 21H	0.16	2.41	3.27	0.53	2.73	0.31	0.14	0.19	0.23	7.79	4.16	3.18	1.86	278.6	39.1
1D 22H	0.18	2.52	3.39	0.55	2.46	0.34	0.15	0.20	0.24	8.51	4.49	3.59	5.42	271.0	43.3
1D 23H	0.18	2.73	3.42	0.55	2.55	0.32	0.14	0.19	0.23	10.44	4.72	3.64	3.10	278.5	37.6
2D 0H	0.24	2.56	3.21	0.52	3.04	0.39	0.20	0.27	0.32	9.03	4.07	3.12	2.11	267.4	28.7
2D 1H	0.25	2.40	3.18	0.53	3.60	0.47	0.21	0.28	0.35	8.28	3.96	3.08	2.55	270.0	38.5
2D 2H	0.20	2.37	3.56	0.62	2.44	0.41	0.19	0.25	0.31	7.82	4.09	3.00	2.47	274.0	34.2
2D 3H	0.20	9.56	4.10	0.70	2.07	0.40	0.18	0.24	0.29	9.26	4.75	3.65	2.66	195.8	37.7
2D 4H	0.20	6.23	5.40	0.64	2.02	0.33	0.15	0.21	0.26	9.64	5.85	5.11	5.90	165.3	30.3
2D 5H	0.20	7.42	5.69	0.62	2.14	0.29	0.15	0.20	0.25	10.30	6.80	6.03	7.12	189.7	23.9
2D 6H	0.19	6.80	5.19	0.70	1.93	0.35	0.14	0.20	0.25	9.20	5.73	4.66	3.78	179.2	29.9
2D 7H	0.21	7.46	4.30	0.69	1.62	0.41	0.18	0.24	0.29	9.30	5.03	3.80	2.90	194.7	31.2
2D 8H	0.24	4.15	3.85	0.62	1.71	0.40	0.19	0.25	0.30	9.18	4.93	3.78	7.82	197.5	34.8
2D 9H	0.23	9.08	3.82	0.66	2.09	0.50	0.21	0.28	0.34	8.63	4.25	3.10	2.86	274.5	29.8
2D 10H	0.23	2.48	3.48	0.60	2.62	0.47	0.20	0.28	0.33	8.44	4.15	3.25	2.33	290.8	33.2
2D 11H	0.22	2.40	3.40	0.59	2.71	0.44	0.20	0.27	0.33	8.62	3.85	2.87	2.68	274.5	43.4
2D 12H	0.20	2.92	3.54	0.57	2.10	0.42	0.16	0.22	0.27	9.58	4.43	3.36	3.27	273.4	47.5
2D 13H	0.23	8.17	3.99	0.60	1.64	0.43	0.17	0.24	0.30	9.44	5.34	4.14	5.50	189.9	36.3
2D 14H	0.19	8.23	4.29	0.64	1.68	0.32	0.14	0.19	0.24	9.99	5.50	4.60	4.05	190.2	39.5
2D 15H	0.24	3.52	3.94	0.58	1.61	0.45	0.20	0.27	0.33	8.94	5.06	3.79	3.62	229.2	41.1
2D 16H	0.40	2.83	3.11	0.40	3.29	0.64	0.31	0.42	0.51	7.73	3.92	3.15	3.83	163.1	37.4
2D 17H	0.40	3.44	3.34	0.39	3.52	0.69	0.31	0.42	0.51	7.20	4.06	3.29	3.25	152.7	42.3
2D 18H	0.39	3.24	3.21	0.39	3.36	0.67	0.31	0.42	0.52	7.18	3.92	3.18	2.90	175.2	49.0
2D 19H	0.31	3.16	3.26	0.44	2.71	0.57	0.24	0.32	0.40	7.63	4.08	3.25	3.03	191.5	47.9
2D 20H	0.26	3.29	3.30	0.44	2.79	0.52	0.21	0.28	0.35	7.31	4.03	3.24	2.78	182.2	61.3
2D 21H	0.22	3.44	3.47	0.49	2.19	0.43	0.18	0.24	0.30	8.86	4.27	3.51	3.56	187.9	53.4

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
2D 22H	0.20	3.52	3.45	0.47	2.33	0.38	0.16	0.22	0.26	7.51	4.12	3.42	4.30	201.8	50.4
2D 23H	0.18	3.52	3.59	0.51	1.95	0.36	0.14	0.19	0.24	8.53	4.56	3.64	3.39	198.6	54.1
3D 0H	0.17	4.38	3.95	0.53	2.06	0.31	0.13	0.17	0.21	9.21	5.15	4.25	5.36	192.6	46.9
3D 1H	0.17	4.38	3.87	0.58	1.77	0.35	0.13	0.18	0.23	8.98	5.13	4.18	2.23	183.9	42.7
3D 2H	0.16	4.51	4.07	0.52	2.00	0.30	0.13	0.17	0.21	9.37	5.47	4.53	4.49	191.0	36.8
3D 3H	0.17	4.14	4.20	0.53	2.06	0.34	0.13	0.17	0.21	9.56	5.45	4.64	4.59	193.9	37.7
3D 4H	0.15	7.79	4.24	0.56	1.70	0.22	0.11	0.15	0.18	9.84	5.57	4.62	3.97	195.9	30.9
3D 5H	0.15	3.85	4.08	0.53	1.80	0.25	0.11	0.15	0.19	10.16	5.29	4.55	6.43	176.5	40.9
3D 6H	0.19	4.04	3.88	0.52	1.94	0.31	0.14	0.18	0.22	8.20	5.02	4.14	3.92	185.5	39.0
3D 7H	0.20	3.85	3.72	0.52	1.97	0.33	0.15	0.21	0.26	8.40	4.79	3.99	4.38	181.6	39.8
3D 8H	0.20	4.38	3.74	0.53	1.93	0.33	0.15	0.21	0.25	8.53	5.08	4.15	3.85	197.4	58.4
3D 9H	0.21	4.77	3.97	0.56	1.74	0.34	0.15	0.21	0.26	8.79	5.12	4.28	2.38	180.0	36.1
3D 10H	0.19	4.04	3.89	0.52	1.98	0.29	0.14	0.20	0.24	8.82	5.19	4.23	5.31	193.2	33.9
3D 11H	0.22	5.39	3.67	0.50	1.95	0.38	0.17	0.23	0.28	7.55	4.71	3.81	4.09	227.0	48.5
3D 12H	0.19	3.11	3.17	0.44	2.70	0.35	0.16	0.22	0.27	7.61	3.81	2.98	2.62	189.1	53.4
3D 13H	0.28	3.17	3.24	0.39	3.21	0.48	0.22	0.29	0.36	8.22	3.90	3.23	2.44	181.7	58.6
3D 14H	0.25	3.30	3.14	0.37	3.34	0.49	0.20	0.28	0.34	6.40	3.76	3.09	2.83	191.2	56.1
3D 15H	0.28	2.99	3.13	0.38	3.26	0.54	0.24	0.32	0.40	6.14	3.79	3.04	2.96	196.6	56.8
3D 16H	0.33	2.44	3.07	0.37	3.29	0.63	0.28	0.38	0.46	5.41	3.65	3.00	2.85	205.8	57.7
3D 17H	0.33	3.10	3.24	0.45	2.57	0.61	0.27	0.36	0.45	7.41	3.97	3.21	2.39	232.3	58.3
3D 18H	0.35	2.69	3.11	0.38	3.12	0.70	0.28	0.38	0.46	5.86	3.77	3.06	3.11	198.6	53.6
3D 19H	0.28	2.99	3.27	0.40	2.83	0.45	0.22	0.31	0.37	6.38	3.99	3.21	3.28	183.4	51.8
3D 20H	0.34	3.23	3.24	0.34	3.57	0.61	0.26	0.36	0.45	6.28	3.92	3.27	3.13	178.8	45.4
3D 21H	0.35	2.88	3.19	0.37	3.11	0.71	0.26	0.36	0.44	5.65	3.88	3.21	3.38	203.2	50.0
3D 22H	0.30	3.36	3.20	0.40	2.80	0.56	0.24	0.32	0.41	6.26	4.04	3.25	3.33	212.6	53.3
3D 23H	0.26	3.51	3.31	0.40	2.86	0.48	0.21	0.28	0.35	6.03	3.91	3.34	3.49	185.1	50.1
4D 0H	0.20	2.83	3.28	0.43	2.67	0.40	0.17	0.23	0.29	5.51	3.85	3.07	2.55	198.2	45.9
4D 1H	0.17	4.39	3.41	0.49	2.47	0.34	0.14	0.20	0.24	7.27	4.15	3.26	2.43	202.0	45.3
4D 2H	0.16	4.27	3.65	0.52	2.40	0.26	0.12	0.17	0.21	8.58	4.58	3.77	3.35	184.9	48.0
4D 3H	0.15	4.25	3.80	0.49	2.84	0.25	0.12	0.16	0.19	6.97	4.59	3.69	4.07	213.2	59.9
4D 4H	0.15	4.38	3.73	0.48	2.83	0.23	0.12	0.16	0.19	8.20	4.60	3.71	3.87	194.9	51.5
4D 5H	0.15	4.05	3.86	0.44	3.65	0.31	0.13	0.17	0.21	7.55	4.48	3.66	3.52	174.0	38.9
4D 6H	0.21	3.94	3.43	0.42	3.41	0.43	0.17	0.23	0.29	6.33	4.16	3.46	3.92	170.3	44.8
4D 7H	0.20	3.85	3.38	0.41	2.86	0.40	0.15	0.21	0.27	7.40	4.06	3.33	3.79	185.2	46.0
4D 8H	0.24	3.59	3.42	0.39	3.56	0.49	0.19	0.26	0.33	5.99	3.96	3.19	3.38	170.8	37.4
4D 9H	0.20	3.68	3.71	0.51	1.94	0.42	0.18	0.25	0.30	9.28	4.26	3.22	2.65	194.3	49.9
4D 10H	0.21	3.60	3.45	0.41	2.62	0.65	0.19	0.27	0.33	6.25	3.94	3.03	2.98	166.9	46.9
4D 11H	0.22	4.27	3.58	0.46	2.56	0.46	0.20	0.27	0.33	6.23	3.91	2.94	2.80	173.6	45.4
4D 12H	0.22	4.16	3.65	0.42	3.08	0.40	0.16	0.23	0.28	7.53	4.38	3.78	4.01	189.4	60.1
4D 13H	0.21	4.37	3.57	0.47	2.31	0.44	0.16	0.22	0.27	7.81	4.39	3.53	3.25	182.8	47.6
4D 14H	0.18	3.85	3.33	0.44	2.75	0.41	0.18	0.24	0.29	6.38	3.52	2.58	2.45	212.2	50.9
4D 15H	0.26	2.37	2.92	0.36	4.04	0.61	0.23	0.31	0.39	6.33	3.46	2.70	2.59	173.1	50.2
4D 16H	0.31	2.83	3.01	0.31	4.01	0.66	0.24	0.34	0.43	5.14	3.51	2.95	2.57	194.8	58.7
4D 17H	0.30	2.93	3.10	0.35	3.44	0.59	0.24	0.32	0.40	5.64	3.64	3.06	3.31	176.5	58.6
4D 18H	0.25	2.83	3.10	0.34	3.75	0.41	0.20	0.27	0.33	6.00	3.80	3.08	3.97	173.4	45.3
4D 19H	0.21	3.66	3.22	0.39	2.84	0.47	0.17	0.22	0.28	6.73	3.94	3.25	2.84	187.2	50.5
4D 20H	0.17	3.51	3.37	0.45	2.39	0.29	0.13	0.18	0.22	7.90	4.20	3.44	3.89	178.6	48.3
4D 21H	0.14	3.76	3.54	0.49	2.11	0.26	0.11	0.14	0.17	8.46	4.66	3.76	3.12	166.4	39.1
4D 22H	0.14	4.77	3.94	0.51	1.97	0.25	0.10	0.14	0.18	8.67	5.34	4.41	4.98	167.9	38.1
4D 23H	0.15	5.42	4.41	0.49	2.71	0.29	0.11	0.15	0.18	7.81	5.45	4.74	4.20	179.5	33.8

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
5D 0H	0.15	5.60	4.48	0.51	3.06	0.23	0.11	0.15	0.19	9.17	5.40	4.86	4.75	189.0	35.7
5D 1H	0.16	5.41	4.51	0.55	2.79	0.31	0.12	0.17	0.22	10.61	5.37	4.64	4.95	168.9	35.0
5D 2H	0.13	5.41	4.11	0.53	2.19	0.36	0.11	0.15	0.19	9.37	4.88	3.78	3.76	162.9	34.7
5D 3H	0.16	2.51	3.17	0.48	3.04	0.36	0.13	0.18	0.23	6.89	3.89	3.05	3.52	303.6	33.1
5D 4H	0.14	2.41	3.24	0.51	2.90	0.29	0.13	0.18	0.21	7.03	3.80	2.82	2.18	278.6	38.5
5D 5H	0.13	2.64	3.29	0.51	2.69	0.24	0.12	0.15	0.19	8.04	3.94	2.89	2.79	252.9	51.7
5D 6H	0.13	4.92	3.25	0.50	2.93	0.27	0.12	0.17	0.20	6.84	3.77	2.83	2.02	276.4	47.4
5D 7H	0.13	2.78	3.35	0.48	2.45	0.28	0.12	0.17	0.21	6.77	3.80	2.86	2.54	267.4	40.9
5D 8H	0.14	2.60	3.26	0.47	2.46	0.35	0.13	0.17	0.21	6.64	3.83	2.98	3.38	266.4	63.0
5D 9H	0.17	5.80	4.02	0.54	2.10	0.46	0.14	0.19	0.25	8.31	4.79	3.85	3.45	174.2	30.6
5D 10H	0.15	4.91	3.65	0.51	2.11	0.27	0.12	0.17	0.21	6.49	4.22	3.41	3.98	178.9	29.3
5D 11H	0.22	4.04	3.44	0.45	2.47	0.47	0.18	0.25	0.32	6.18	3.87	3.02	3.09	199.9	57.4
5D 12H	0.15	2.68	3.34	0.47	2.41	0.29	0.13	0.17	0.22	7.21	4.05	3.20	3.40	244.3	35.7
5D 13H	0.16	4.50	3.89	0.56	1.91	0.38	0.14	0.19	0.24	8.79	4.71	3.65	3.29	192.1	40.3
5D 14H															
5D 15H															
5D 16H	0.29	2.68	2.83	0.29	5.72	0.59	0.25	0.35	0.43	5.69	3.18	2.57	2.22	171.4	53.6
5D 17H	0.32	3.05	3.02	0.31	4.48	0.67	0.26	0.37	0.46	5.74	3.54	2.95	2.49	167.9	51.5
5D 18H	0.39	3.11	3.25	0.35	3.41	1.27	0.29	0.40	0.52	6.16	3.78	3.16	3.81	187.2	50.8
5D 19H	0.29	3.31	3.14	0.31	4.19	0.49	0.22	0.30	0.36	6.96	3.62	3.12	2.91	191.2	47.2
5D 20H	0.19	2.93	3.11	0.35	3.62	0.39	0.15	0.21	0.26	6.56	3.85	3.06	2.98	206.7	51.5
5D 21H	0.19	4.77	3.48	0.46	2.31	0.40	0.14	0.19	0.25	6.73	4.32	3.54	4.07	253.5	35.9
5D 22H	0.12	2.78	3.15	0.45	2.89	0.24	0.10	0.13	0.16	7.62	4.09	3.18	3.10	143.7	40.2
5D 23H	0.13	2.48	3.17	0.47	3.05	0.23	0.10	0.14	0.17	7.71	4.21	3.21	2.49	155.3	45.0
6D 0H	0.10	3.76	3.72	0.55	1.66	0.18	0.08	0.11	0.13	9.77	4.77	3.57	2.20	145.2	56.0
6D 1H	0.11	5.60	3.63	0.54	1.87	0.19	0.08	0.11	0.14	8.25	4.65	3.73	2.91	173.4	57.4
6D 2H	0.10	2.88	3.34	0.48	2.65	0.24	0.08	0.11	0.15	10.23	4.92	3.70	2.55	218.9	31.4
6D 3H	0.09	3.60	3.50	0.53	2.02	0.16	0.07	0.10	0.12	10.86	4.88	3.81	4.08	192.5	62.5
6D 4H	0.07	3.67	3.72	0.59	1.67	0.23	0.10	0.13	0.17	8.53	3.13	2.25	1.92	260.5	33.6
6D 5H	0.08	2.83	3.69	0.56	1.73	0.16	0.07	0.10	0.12	7.85	4.10	3.02	3.04	231.7	65.5
6D 6H	0.10	3.59	3.57	0.50	1.95	0.27	0.10	0.14	0.17	9.37	3.86	2.68	1.97	298.2	41.4
6D 7H	0.16	3.30	3.43	0.48	2.15	0.45	0.14	0.19	0.25	8.52	3.88	2.98	3.87	268.5	52.5
6D 8H	0.15	3.44	3.44	0.45	2.46	0.42	0.12	0.16	0.20	7.63	3.99	3.03	2.45	169.7	50.5
6D 9H	0.16	5.09	3.85	0.52	1.97	0.35	0.12	0.17	0.22	9.05	4.75	4.05	4.05	216.6	31.9
6D 10H	0.24	4.91	3.60	0.45	2.33	0.49	0.18	0.25	0.32	6.68	4.51	3.69	3.62	241.4	54.3
6D 11H	0.19	4.51	3.44	0.45	2.33	0.35	0.15	0.21	0.25	6.90	4.29	3.57	3.41	209.8	47.0
6D 12H	0.17	3.94	3.50	0.46	2.31	0.33	0.13	0.18	0.22	9.38	4.52	3.55	3.67	208.6	62.6
6D 13H	0.19	4.27	3.79	0.50	1.97	0.36	0.15	0.20	0.25	8.98	4.61	3.67	4.23	175.6	37.6
6D 14H	0.16	3.36	3.27	0.43	2.67	0.36	0.14	0.20	0.25	7.88	3.68	2.80	3.30	196.6	60.4
6D 15H	0.24	2.88	3.06	0.34	3.51	0.53	0.21	0.28	0.34	6.97	3.59	2.88	3.05	180.8	58.3
6D 16H	0.27	3.36	3.08	0.32	4.07	0.59	0.22	0.30	0.38	5.25	3.53	2.92	3.16	166.8	57.4
6D 17H	0.25	2.65	3.06	0.35	3.40	0.59	0.21	0.28	0.35	6.87	3.62	2.90	2.65	199.1	65.7
6D 18H	0.23	2.99	3.08	0.34	3.47	0.48	0.19	0.25	0.32	5.20	3.58	2.94	4.74	210.4	60.0
6D 19H	0.18	2.73	3.16	0.40	2.80	0.31	0.16	0.21	0.26	6.25	3.69	2.93	2.73	194.9	54.1
6D 20H	0.18	3.43	3.23	0.41	2.86	0.36	0.15	0.21	0.26	6.32	3.86	3.03	3.68	248.4	71.1
6D 21H	0.14	4.05	3.47	0.50	1.96	0.29	0.12	0.16	0.20	7.32	4.31	3.25	3.52	184.9	42.1
6D 22H	0.12	6.26	4.14	0.58	1.68	0.25	0.11	0.15	0.19	8.05	4.55	3.39	1.75	178.3	32.2
6D 23H	0.13	4.92	4.05	0.55	1.85	0.26	0.10	0.13	0.17	10.81	5.19	4.37	4.88	165.0	37.7
7D 0H	0.15	6.02	3.93	0.56	2.14	0.34	0.11	0.15	0.20	9.26	5.51	4.40	3.06	156.7	33.1
7D 1H	0.19	3.44	3.67	0.47	2.48	0.32	0.14	0.20	0.25	7.52	4.68	3.84	4.47	207.8	34.4

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
7D 2H	0.14	5.60	3.94	0.57	1.96	0.29	0.11	0.15	0.18	10.10	5.45	4.38	2.67	164.3	38.5
7D 3H	0.11	4.78	3.84	0.55	2.17	0.42	0.09	0.12	0.17	7.42	5.16	4.16	2.65	174.7	39.6
7D 4H	0.12	4.77	4.17	0.56	1.91	0.27	0.10	0.13	0.17	8.67	4.77	3.71	3.79	207.1	43.0
7D 5H	0.12	5.44	3.74	0.58	1.88	0.30	0.12	0.16	0.20	7.36	4.38	3.10	2.26	273.4	34.4
7D 6H	0.14	5.80	3.62	0.54	1.94	0.27	0.12	0.17	0.21	8.00	4.29	3.21	1.90	274.4	48.0
7D 7H	0.17	6.00	3.59	0.53	1.99	0.33	0.15	0.20	0.24	7.86	4.11	3.12	2.13	290.6	55.3
7D 8H	0.17	5.07	3.44	0.50	2.44	0.39	0.16	0.21	0.26	7.31	4.02	3.11	1.96	191.9	29.0
7D 9H	0.24	5.23	3.74	0.47	2.16	0.51	0.18	0.25	0.32	6.64	4.67	3.86	3.37	193.9	31.1
7D 10H	0.22	4.93	3.71	0.46	2.24	0.55	0.17	0.23	0.28	6.74	4.56	3.75	3.91	179.4	32.6
7D 11H	0.24	3.84	3.70	0.46	2.32	0.47	0.18	0.25	0.32	8.53	4.72	3.88	3.30	200.0	48.3
7D 12H	0.22	3.11	3.54	0.43	2.47	0.55	0.17	0.23	0.31	7.29	4.54	3.72	3.10	160.8	46.4
7D 13H	0.29	2.93	3.33	0.42	2.58	0.57	0.23	0.32	0.39	6.17	3.99	3.24	3.78	162.6	47.0
7D 14H	0.32	2.99	3.11	0.33	4.02	0.66	0.25	0.35	0.43	6.24	3.68	3.03	2.63	148.5	50.8
7D 15H	0.24	2.94	3.13	0.37	3.06	0.45	0.20	0.27	0.33	6.25	3.71	3.01	2.19	191.9	53.8
7D 16H	0.20	3.04	3.12	0.39	2.98	0.44	0.16	0.22	0.27	6.25	3.76	2.99	2.94	181.8	51.6
7D 17H	0.21	3.37	3.15	0.36	3.14	0.50	0.18	0.24	0.30	5.67	3.72	3.01	2.90	207.7	67.0
7D 18H	0.20	3.68	3.18	0.41	2.65	0.36	0.16	0.21	0.27	5.60	3.81	3.08	3.82	206.3	68.2
7D 19H	0.22	3.43	3.24	0.38	2.96	0.41	0.17	0.24	0.29	6.84	4.06	3.22	3.36	176.6	68.6
7D 20H	0.31	3.59	3.39	0.37	3.41	0.70	0.23	0.33	0.42	5.91	4.05	3.44	3.71	174.1	51.2
7D 21H	0.27	3.24	3.32	0.36	3.19	0.49	0.20	0.27	0.34	6.33	4.02	3.43	3.15	194.9	47.5
7D 22H	0.20	3.86	3.49	0.41	2.86	0.29	0.15	0.20	0.25	6.68	4.41	3.63	3.45	181.7	37.9
7D 23H	0.16	3.67	3.72	0.43	2.66	0.29	0.12	0.16	0.20	7.91	4.80	3.96	4.17	150.0	34.5
8D 0H	0.14	3.77	3.61	0.47	2.23	0.26	0.10	0.14	0.18	8.44	4.68	3.79	3.67	166.9	65.5
8D 1H	0.16	3.59	3.59	0.48	2.09	0.26	0.12	0.16	0.20	10.58	4.68	3.83	3.59	187.8	47.7
8D 2H	0.18	4.05	3.67	0.50	2.36	0.30	0.13	0.18	0.23	8.62	4.68	3.85	3.31	136.1	59.7
8D 3H	0.14	4.26	3.63	0.49	2.04	0.23	0.10	0.14	0.17	6.70	4.77	3.96	3.50	175.3	34.4
8D 4H	0.10	4.92	4.12	0.58	1.71	0.15	0.07	0.10	0.12	13.49	5.65	4.52	3.91	167.2	39.8
8D 5H	0.12	5.41	3.96	0.56	1.96	0.22	0.09	0.12	0.15	12.85	5.49	4.50	5.69	183.8	51.7
8D 6H	0.13	5.26	3.57	0.50	2.12	0.28	0.10	0.14	0.17	7.13	4.68	3.66	3.73	178.5	42.6
8D 7H	0.15	4.78	3.44	0.49	2.19	0.26	0.12	0.16	0.20	6.85	4.29	3.29	2.29	188.7	31.5
8D 8H	0.15	3.36	3.39	0.45	2.36	0.25	0.12	0.16	0.20	7.34	4.12	3.35	7.34	169.0	69.2
8D 9H	0.18	3.29	3.62	0.50	1.98	0.31	0.13	0.18	0.22	10.68	4.62	3.71	3.16	211.1	29.9
8D 10H	0.24	3.68	3.63	0.44	2.40	0.61	0.18	0.25	0.32	7.13	4.48	3.69	5.24	176.3	40.3
8D 11H	0.20	3.76	3.74	0.51	1.90	0.38	0.15	0.21	0.25	8.33	4.72	3.83	3.64	172.0	35.2
8D 12H	0.25	3.59	3.35	0.44	2.50	0.47	0.20	0.27	0.33	6.74	3.99	3.29	3.09	178.3	41.8
8D 13H	0.28	4.51	3.31	0.46	2.42	0.58	0.23	0.31	0.38	8.82	4.10	3.27	4.27	150.0	41.1
8D 14H	0.28	4.51	3.25	0.43	2.54	0.57	0.26	0.35	0.43	6.06	3.63	2.89	3.65	186.0	52.9
8D 15H	0.22	4.52	3.54	0.47	2.22	0.47	0.20	0.28	0.34	6.95	3.90	2.94	1.89	160.3	46.2
8D 16H	0.17	3.36	3.34	0.40	2.90	0.35	0.14	0.19	0.24	7.10	3.92	3.20	1.10	220.1	38.9
8D 17H	0.15	2.87	3.24	0.42	2.59	0.47	0.12	0.17	0.21	6.25	4.05	3.25	2.50	242.9	49.8
8D 18H	0.16	4.05	3.29	0.42	2.65	0.49	0.13	0.17	0.23	7.49	4.14	3.36	3.02	182.4	47.0
8D 19H	0.13	2.78	3.27	0.45	2.42	0.23	0.10	0.14	0.18	7.11	4.09	3.19	4.47	232.6	63.9
8D 20H	0.13	3.51	3.46	0.44	2.51	0.26	0.10	0.14	0.17	7.23	4.38	3.53	2.88	235.4	62.0
8D 21H	0.13	4.26	3.42	0.43	2.72	0.36	0.10	0.13	0.19	8.77	4.29	3.40	3.37	200.6	32.6
8D 22H	0.12	3.36	3.42	0.46	2.43	0.23	0.09	0.13	0.16	7.34	4.35	3.57	3.71	233.9	50.0
8D 23H	0.13	4.91	4.18	0.53	1.84	0.25	0.10	0.13	0.16	8.72	5.38	4.49	4.15	167.7	37.1
9D 0H	0.12	4.38	3.81	0.50	2.62	0.18	0.09	0.12	0.15	10.15	5.12	4.17	5.21	186.3	48.9
9D 1H	0.15	3.77	3.50	0.45	2.31	0.24	0.11	0.15	0.18	9.48	4.84	3.88	3.23	193.2	36.5
9D 2H	0.14	2.93	3.29	0.42	2.72	0.22	0.11	0.14	0.18	7.50	4.23	3.36	3.44	188.5	56.4
9D 3H	0.18	2.78	3.16	0.39	2.89	0.35	0.13	0.18	0.23	6.27	3.97	3.19	3.89	183.6	57.7

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
9D 4H	0.09	4.15	3.50	0.51	2.04	0.26	0.07	0.10	0.13	7.89	4.54	3.46	2.00	178.3	52.4
9D 5H	0.08	7.81	3.56	0.55	1.92	0.19	0.07	0.09	0.13	11.13	4.86	3.38	1.86	158.4	19.4
9D 6H	0.11	8.14	3.52	0.54	1.97	0.22	0.09	0.13	0.17	10.48	4.58	3.20	4.15	162.9	42.7
9D 7H	0.11	7.39	3.43	0.51	2.30	0.22	0.09	0.12	0.16	8.43	4.37	3.30	1.93	172.8	39.6
9D 8H	0.12	3.94	3.54	0.43	3.00	0.26	0.10	0.13	0.17	8.05	4.24	3.50	3.88	299.9	35.6
9D 9H	0.13	3.43	3.57	0.47	2.35	0.25	0.10	0.14	0.17	7.23	4.66	3.67	3.44	226.5	65.6
9D 10H	0.12	3.36	3.69	0.44	2.61	0.22	0.09	0.13	0.17	7.73	4.39	3.55	1.97	235.4	57.2
9D 11H	0.17	4.63	3.46	0.46	2.54	0.33	0.13	0.18	0.24	7.71	4.36	3.43	4.13	139.5	44.5
9D 12H	0.15	3.77	3.53	0.45	2.52	0.30	0.11	0.16	0.20	8.36	4.43	3.61	1.52	200.3	47.1
9D 13H	0.18	5.24	3.56	0.52	1.91	0.34	0.14	0.19	0.24	8.12	4.50	3.49	3.72	180.1	37.0
9D 14H	0.14	3.09	3.21	0.41	3.07	0.28	0.13	0.17	0.21	6.33	3.69	2.90	2.81	123.1	70.0
9D 15H	0.17	4.25	3.41	0.47	2.16	0.42	0.16	0.22	0.27	7.86	3.81	2.91	1.96	166.6	45.2
9D 16H	0.15	5.24	3.45	0.49	2.14	0.50	0.12	0.17	0.22	8.33	4.32	3.44	3.44	164.4	48.0
9D 17H	0.11	3.44	3.51	0.50	2.01	0.25	0.09	0.13	0.17	6.91	4.19	3.21	1.97	211.6	63.2
9D 18H	0.17	3.03	3.28	0.43	2.68	0.36	0.13	0.19	0.24	8.01	4.16	3.29	3.87	216.1	45.5
9D 19H	0.11	3.22	3.30	0.43	2.56	0.23	0.09	0.12	0.16	7.55	4.08	3.09	2.86	242.4	59.1
9D 20H	0.11	3.68	3.29	0.41	3.58	0.22	0.08	0.11	0.14	6.72	3.92	3.24	3.29	233.5	50.7
9D 21H	0.09	3.29	3.39	0.48	2.26	0.16	0.07	0.10	0.12	9.84	4.36	3.44	3.26	242.4	70.9
9D 22H	0.07	8.18	3.66	0.56	1.92	0.12	0.06	0.08	0.09	8.98	4.85	3.73	3.62	205.1	62.3
9D 23H	0.13	7.10	3.97	0.59	3.78	0.33	0.09	0.13	0.18	8.59	6.30	4.94	3.36	194.6	21.7
10D 0H	0.06	11.06	4.36	0.65	1.34	0.13	0.05	0.07	0.09	12.89	6.36	4.78	1.63	158.4	41.5
10D 1H	0.08	3.17	3.44	0.43	3.96	0.37	0.07	0.09	0.15	11.07	5.54	3.43	3.00	290.6	48.5
10D 2H	0.10	3.58	3.38	0.40	3.77	0.23	0.08	0.11	0.14	9.61	4.43	3.41	3.28	164.6	26.2
10D 3H	0.10	8.19	3.68	0.56	2.18	0.15	0.07	0.10	0.12	11.33	4.87	3.97	5.31	156.9	27.4
10D 4H	0.10	2.78	3.48	0.55	2.32	0.24	0.08	0.10	0.13	11.07	4.99	3.53	2.40	235.9	55.3
10D 5H	0.07	10.32	3.92	0.65	1.51	0.12	0.05	0.07	0.08	12.11	5.41	4.02	2.10	168.7	38.3
10D 6H	0.14	3.77	3.27	0.42	3.52	0.29	0.10	0.14	0.18	7.83	4.35	3.22	2.98	288.3	28.9
10D 7H	0.11	2.48	3.27	0.47	2.47	0.19	0.09	0.12	0.15	8.36	4.21	3.15	2.02	254.9	64.8
10D 8H	0.16	2.74	3.32	0.47	2.87	0.43	0.12	0.16	0.22	7.20	4.21	3.32	2.81	210.0	46.4
10D 9H	0.17	3.75	3.75	0.53	2.02	0.40	0.13	0.18	0.23	8.33	4.47	3.58	3.35	236.2	51.4
10D 10H	0.15	4.91	3.44	0.47	2.53	0.27	0.12	0.17	0.20	5.75	4.09	3.29	2.93	198.4	50.5
10D 11H	0.16	7.09	3.84	0.57	2.40	0.33	0.12	0.17	0.22	8.26	4.94	4.07	3.67	197.1	21.2
10D 12H	0.14	4.04	3.38	0.45	2.42	0.27	0.12	0.16	0.20	7.44	4.35	3.34	2.54	193.1	55.9
10D 13H	0.19	5.41	3.88	0.56	1.80	0.40	0.14	0.20	0.26	7.65	5.04	4.02	4.83	223.1	41.3
10D 14H	0.14	4.63	3.30	0.48	2.55	0.38	0.14	0.19	0.24	6.33	3.62	2.76	2.22	170.1	27.2
10D 15H	0.24	2.83	3.16	0.44	2.82	0.54	0.20	0.28	0.35	6.25	3.82	2.93	2.26	143.4	37.8
10D 16H	0.26	2.73	2.96	0.31	4.84	0.55	0.21	0.29	0.36	5.56	3.46	2.76	2.69	170.1	58.4
10D 17H	0.24	3.23	3.09	0.34	4.13	0.52	0.19	0.25	0.32	8.32	3.79	3.00	3.00	176.8	60.4
10D 18H	0.20	2.93	3.11	0.36	3.57	0.39	0.16	0.22	0.27	7.79	3.79	3.08	2.62	202.9	59.1
10D 19H	0.19	3.36	3.19	0.37	3.54	0.33	0.14	0.19	0.24	8.07	3.84	3.14	3.05	189.0	55.4
10D 20H	0.17	3.37	3.20	0.39	3.25	0.29	0.14	0.19	0.23	6.94	3.92	3.16	3.88	215.3	61.1
10D 21H	0.14	2.88	3.27	0.44	2.83	0.30	0.11	0.16	0.19	7.76	4.04	3.31	2.97	238.9	72.4
10D 22H	0.11	3.11	3.44	0.48	2.31	0.22	0.09	0.12	0.15	8.17	4.25	3.38	3.56	279.0	76.6
10D 23H	0.11	3.23	3.82	0.56	2.00	0.19	0.08	0.11	0.14	10.66	4.86	3.93	4.10	194.8	22.1
11D 0H	0.12	6.53	3.91	0.55	2.05	0.21	0.09	0.12	0.14	9.17	5.38	4.38	3.98	179.8	22.1
11D 1H	0.08	7.09	3.99	0.59	1.82	0.13	0.06	0.08	0.10	12.30	5.97	4.48	5.27	149.0	30.1
11D 2H	0.11	2.93	3.40	0.50	2.41	0.25	0.08	0.11	0.14	12.17	4.87	3.76	2.98	188.4	46.1
11D 3H	0.11	3.16	3.37	0.50	2.31	0.29	0.10	0.13	0.18	8.44	4.13	2.97	1.96	137.4	61.7
11D 4H	0.11	6.25	3.53	0.55	1.80	0.22	0.09	0.12	0.16	7.89	4.35	2.98	2.23	164.2	46.3
11D 5H	0.11	7.42	3.43	0.56	2.23	0.44	0.09	0.13	0.17	7.81	4.74	3.65	2.28	182.6	43.2

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
11D 6H	0.10	2.60	3.47	0.54	2.02	0.20	0.09	0.12	0.15	9.51	4.51	3.44	2.07	241.6	58.5
11D 7H	0.11	2.37	3.35	0.53	2.13	0.45	0.10	0.14	0.18	10.24	4.34	3.18	1.91	264.4	63.5
11D 8H	0.17	2.99	3.29	0.43	2.87	0.67	0.13	0.18	0.25	7.07	4.27	3.40	3.22	216.6	53.4
11D 9H	0.17	3.10	3.39	0.48	2.35	0.49	0.14	0.19	0.26	8.63	4.53	3.42	3.47	283.8	58.2
11D 10H	0.13	2.78	3.43	0.49	2.15	0.35	0.11	0.15	0.19	10.02	4.25	3.27	1.85	264.3	46.1
11D 11H	0.17	3.23	3.79	0.55	1.73	0.32	0.13	0.18	0.23	7.85	4.75	3.85	3.69	216.9	52.2
11D 12H	0.22	4.26	3.67	0.51	1.93	0.92	0.17	0.24	0.32	7.96	5.05	3.96	3.23	212.2	59.2
11D 15H	0.25	7.10	3.45	0.51	2.23	0.42	0.20	0.27	0.33	7.50	4.30	3.40	4.32	142.0	40.5
11D 16H	0.19	2.40	3.43	0.55	2.32	0.44	0.17	0.23	0.28	6.93	4.25	3.16	2.17	191.2	59.4
11D 17H	0.18	3.85	3.31	0.44	2.51	0.48	0.15	0.21	0.27	8.20	4.02	3.05	3.18	226.3	62.9
11D 18H	0.13	3.36	3.40	0.48	2.42	0.28	0.11	0.16	0.20	7.78	4.02	3.23	3.07	243.8	55.6
11D 19H	0.14	3.30	3.23	0.40	3.04	0.24	0.11	0.15	0.19	6.70	3.90	3.14	3.29	273.0	56.3
11D 20H	0.11	2.64	3.44	0.47	2.20	0.20	0.09	0.12	0.14	8.18	4.09	3.34	1.61	259.1	57.1
11D 21H	0.12	3.17	3.21	0.43	2.81	0.21	0.10	0.13	0.16	8.11	4.10	3.16	2.91	191.1	60.8
11D 22H	0.12	4.05	3.36	0.46	2.90	0.24	0.09	0.13	0.16	8.46	4.28	3.43	2.39	194.1	31.4
11D 23H	0.10	3.11	3.37	0.46	2.55	0.19	0.08	0.11	0.13	8.79	4.49	3.52	3.29	205.4	57.5
12D 0H	0.13	3.16	3.47	0.44	3.00	0.26	0.10	0.14	0.18	8.59	4.52	3.65	3.45	180.1	45.3
12D 1H	0.18	4.63	3.54	0.46	2.33	0.54	0.13	0.18	0.24	7.77	4.87	3.88	3.12	163.9	44.7
12D 2H	0.14	3.36	3.64	0.48	2.31	0.24	0.10	0.14	0.17	8.15	5.01	3.97	5.18	244.3	52.4
12D 3H	0.19	3.94	3.53	0.41	3.09	0.40	0.15	0.20	0.26	8.30	4.51	3.64	3.25	172.2	50.5
12D 4H	0.14	3.30	3.35	0.48	2.38	0.25	0.11	0.15	0.18	8.29	4.35	3.44	2.39	164.2	63.6
12D 5H	0.12	7.10	3.49	0.53	1.97	0.24	0.10	0.14	0.17	8.30	4.43	3.45	4.26	170.8	36.5
12D 6H	0.10	7.43	3.58	0.54	1.89	0.24	0.09	0.12	0.15	8.85	4.26	3.12	1.81	163.3	30.3
12D 7H	0.12	2.88	3.34	0.49	2.24	0.23	0.09	0.13	0.17	8.40	4.32	3.40	3.93	249.7	69.3
12D 8H	0.15	2.69	3.28	0.45	2.41	0.31	0.12	0.16	0.20	7.18	4.01	3.06	2.98	253.5	60.2
12D 9H	0.16	2.60	3.47	0.50	2.03	0.34	0.12	0.17	0.22	7.68	4.30	3.35	2.94	293.4	55.5
12D 10H	0.14	3.06	3.30	0.42	2.75	0.33	0.11	0.16	0.20	6.51	4.18	3.29	3.49	192.4	35.1
12D 11H	0.16	3.29	3.64	0.48	2.27	0.35	0.13	0.18	0.22	6.93	4.29	3.35	2.76	204.8	64.8
12D 12H	0.14	3.50	3.55	0.51	1.88	0.27	0.11	0.15	0.19	8.48	4.47	3.49	4.74	255.2	75.8
12D 13H	0.18	6.03	4.13	0.57	1.75	0.33	0.13	0.18	0.23	8.51	5.15	4.16	5.25	195.0	36.7
12D 14H	0.22	2.37	3.01	0.45	4.42	0.66	0.25	0.34	0.42	6.54	3.16	2.43	3.23	258.1	29.2
12D 15H	0.23	2.40	3.35	0.50	2.16	0.54	0.21	0.29	0.36	8.57	3.81	2.93	2.32	212.1	42.5
12D 16H	0.34	3.29	3.14	0.34	3.86	0.61	0.27	0.37	0.45	6.40	3.62	3.02	3.06	159.8	52.0
12D 17H	0.29	2.94	3.07	0.35	3.74	0.49	0.24	0.32	0.40	6.45	3.71	3.00	3.00	171.9	59.9
12D 18H	0.24	2.88	2.99	0.33	4.58	0.46	0.19	0.26	0.33	6.19	3.52	2.81	3.02	189.6	56.3
12D 19H	0.19	2.88	2.99	0.34	4.25	0.40	0.15	0.20	0.25	6.01	3.46	2.87	2.94	196.7	63.2
12D 20H	0.17	2.99	3.14	0.38	3.54	0.28	0.13	0.18	0.22	6.70	3.87	3.09	2.82	210.0	63.1
12D 21H	0.16	2.94	3.26	0.42	3.30	0.32	0.13	0.17	0.21	7.89	3.97	3.11	2.87	258.3	60.6
12D 22H	0.14	2.78	3.33	0.44	2.74	0.27	0.11	0.15	0.18	8.46	4.08	3.31	2.77	258.3	54.6
12D 23H	0.14	3.37	3.48	0.46	2.35	0.25	0.11	0.15	0.18	8.89	4.50	3.55	3.57	240.5	66.9
13D 0H	0.14	3.43	3.41	0.43	3.02	0.27	0.10	0.14	0.18	8.57	4.55	3.51	2.89	200.4	59.0
13D 1H	0.14	3.85	3.66	0.45	2.61	0.31	0.11	0.14	0.19	9.06	4.58	3.77	3.14	184.7	40.0
13D 2H	0.10	3.30	4.08	0.56	1.68	0.15	0.08	0.10	0.12	11.06	5.63	4.58	3.10	179.5	48.1
13D 3H	0.14	3.11	3.89	0.55	2.30	0.21	0.10	0.14	0.17	11.72	5.49	4.45	5.51	188.5	28.3
13D 4H	0.14	3.11	3.50	0.50	2.14	0.29	0.11	0.15	0.19	8.71	4.69	3.66	3.81	155.2	58.7
13D 5H	0.16	3.43	3.50	0.45	2.51	0.24	0.12	0.16	0.19	8.40	4.56	3.69	3.20	162.0	51.8
13D 6H	0.16	3.85	3.55	0.48	2.46	0.28	0.13	0.17	0.21	9.05	4.70	3.58	4.12	158.0	49.9
13D 7H	0.15	3.60	3.32	0.44	2.60	0.26	0.12	0.16	0.19	7.88	4.11	3.24	3.32	182.5	51.9
13D 8H	0.12	3.59	3.44	0.47	2.64	0.28	0.10	0.13	0.16	7.50	4.19	3.38	2.47	176.8	69.9
13D 9H	0.15	6.52	3.80	0.54	1.80	0.28	0.11	0.14	0.18	10.49	4.94	4.05	3.63	211.2	54.0

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
13D 10H	0.16	4.93	3.50	0.50	2.08	0.31	0.13	0.17	0.22	7.17	4.35	3.65	4.59	264.4	47.8
13D 11H	0.18	3.58	3.52	0.48	2.25	0.38	0.15	0.20	0.26	8.33	4.39	3.33	2.71	220.6	60.0
13D 12H	0.18	3.44	3.40	0.44	2.54	0.38	0.14	0.20	0.25	7.63	4.34	3.35	3.53	258.9	69.0
13D 13H	0.18	3.51	3.74	0.54	1.70	0.29	0.13	0.18	0.23	8.85	4.96	3.91	2.81	209.6	42.5
13D 14H	0.16	3.76	3.61	0.48	2.98	0.29	0.12	0.17	0.21	7.23	4.62	3.64	3.90	157.8	34.9
13D 15H	0.18	4.06	3.79	0.54	1.79	0.33	0.14	0.19	0.24	9.62	5.17	4.08	2.37	183.3	42.2
13D 16H	0.18	2.60	3.32	0.52	2.39	0.33	0.14	0.19	0.24	7.81	4.48	3.53	2.80	176.7	51.1
13D 17H	0.22	8.18	3.55	0.57	1.97	0.50	0.19	0.25	0.32	8.14	4.57	3.45	2.87	183.6	39.8
13D 18H	0.16	2.37	3.29	0.50	2.36	0.27	0.13	0.17	0.21	8.46	4.16	3.15	4.45	211.4	55.9
13D 19H	0.13	2.44	3.24	0.51	2.93	0.29	0.11	0.15	0.20	8.12	4.06	3.16	2.40	204.9	45.7
13D 20H	0.14	4.05	3.48	0.47	2.41	0.42	0.11	0.15	0.20	7.55	4.43	3.58	1.83	248.8	51.4
13D 21H	0.10	4.94	3.83	0.59	1.55	0.17	0.08	0.10	0.12	9.77	5.14	4.04	3.32	160.6	37.9
13D 22H	0.07	6.84	4.07	0.65	1.38	0.13	0.06	0.08	0.10	10.35	5.66	4.57	6.12	205.0	38.9
13D 23H	0.08	4.37	4.29	0.60	1.82	0.12	0.06	0.08	0.10	12.76	5.70	4.75	6.94	194.2	28.5
14D 0H	0.10	4.75	4.17	0.58	1.69	0.17	0.07	0.10	0.12	9.47	6.20	4.96	3.03	226.0	63.4
14D 1H	0.09	7.79	4.44	0.62	1.56	0.15	0.07	0.09	0.11	10.94	6.67	5.61	4.34	202.5	25.6
14D 2H	0.09	9.18	4.59	0.65	1.37	0.16	0.08	0.10	0.13	9.11	4.77	3.37	1.92	188.6	32.7
14D 3H	0.09	3.94	4.26	0.57	1.98	0.16	0.06	0.09	0.11	10.16	5.53	4.63	3.77	162.9	36.3
14D 4H	0.07	9.07	4.34	0.66	1.38	0.22	0.07	0.09	0.12	10.16	5.38	3.72	2.07	156.6	45.6
14D 5H	0.13	6.51	4.21	0.63	3.75	0.25	0.09	0.13	0.18	11.10	5.86	4.68	3.52	168.7	33.2
14D 6H	0.09	4.37	3.63	0.56	1.81	0.20	0.08	0.11	0.15	9.11	4.88	3.47	4.29	125.6	46.4
14D 7H	0.11	2.51	3.25	0.46	2.53	0.27	0.09	0.12	0.16	7.29	4.21	3.17	2.56	185.1	57.2
14D 8H	0.11	2.64	3.31	0.45	2.77	0.31	0.09	0.12	0.16	9.53	4.14	3.13	2.28	203.6	64.7
14D 9H	0.15	3.93	3.73	0.53	1.81	0.34	0.12	0.16	0.20	7.10	4.75	3.78	5.26	210.7	54.3
14D 10H	0.16	3.30	3.61	0.53	2.08	0.29	0.12	0.16	0.20	9.65	4.79	3.74	3.47	214.4	56.8
14D 11H	0.20	8.64	4.05	0.59	1.56	0.33	0.15	0.21	0.26	9.74	5.49	4.48	2.81	185.7	28.1
14D 12H	0.24	8.64	4.28	0.64	1.56	0.42	0.18	0.24	0.30	9.15	6.02	5.02	5.59	191.1	31.9
14D 13H	0.28	7.82	4.80	0.67	1.80	0.45	0.20	0.28	0.34	9.99	6.64	5.74	7.11	209.1	25.7
14D 14H	0.29	8.16	4.76	0.68	1.86	0.51	0.21	0.28	0.36	10.94	6.61	5.78	6.84	204.2	24.3
14D 15H	0.34	8.57	4.66	0.64	1.71	0.54	0.24	0.33	0.41	9.66	6.69	5.82	4.30	177.1	25.9
14D 16H	0.33	9.11	4.12	0.63	1.65	0.54	0.24	0.33	0.41	9.02	5.76	4.77	7.37	170.4	26.7
14D 17H	0.33	8.64	4.51	0.67	1.68	0.51	0.24	0.33	0.40	11.15	6.29	5.50	6.77	169.9	28.3
14D 18H	0.31	9.06	4.15	0.61	1.48	0.52	0.23	0.31	0.37	9.51	5.69	4.83	4.20	171.8	30.2
14D 19H	0.26	8.63	4.45	0.65	1.61	0.42	0.19	0.26	0.33	10.60	6.00	4.98	5.74	166.3	28.1
14D 20H	0.24	8.67	4.39	0.63	1.69	0.39	0.17	0.23	0.28	10.00	5.87	4.96	7.31	167.3	32.5
14D 21H	0.24	8.62	4.27	0.62	1.55	0.41	0.17	0.23	0.29	9.92	6.08	5.09	6.01	172.3	27.5
14D 22H	0.21	8.61	4.20	0.60	1.57	0.34	0.15	0.21	0.26	8.67	5.80	4.78	3.49	167.2	29.0
14D 23H	0.21	8.67	4.15	0.62	1.53	0.37	0.15	0.20	0.25	10.36	5.62	4.80	5.11	156.0	33.3
15D 0H	0.20	8.15	4.15	0.60	1.54	0.31	0.15	0.20	0.24	10.70	5.94	4.79	5.08	169.7	32.5
15D 1H	0.21	8.17	4.35	0.62	1.55	0.33	0.15	0.21	0.25	9.52	6.03	5.21	7.81	177.1	27.8
15D 2H	0.27	7.77	4.64	0.64	1.49	0.50	0.20	0.27	0.34	11.69	6.27	5.48	4.10	167.7	25.3
15D 3H	0.28	9.69	4.30	0.62	1.51	0.45	0.21	0.29	0.35	9.31	5.44	4.56	5.74	198.0	31.5
15D 4H	0.28	7.79	3.86	0.61	1.69	0.48	0.21	0.28	0.34	8.39	4.86	3.79	5.64	198.8	27.3
15D 5H	0.22	8.19	4.04	0.65	1.54	0.34	0.17	0.23	0.27	8.92	5.43	4.51	8.92	152.9	27.7
15D 6H	0.21	7.74	4.34	0.67	1.60	0.33	0.16	0.22	0.27	9.08	5.45	4.54	8.09	163.4	26.9
15D 7H	0.22	7.13	4.27	0.66	1.66	0.34	0.16	0.22	0.27	11.42	5.60	4.78	2.81	156.3	26.9
15D 8H	0.20	6.79	4.47	0.69	2.19	0.35	0.15	0.21	0.25	8.84	5.65	4.61	7.73	167.9	23.2
15D 9H	0.22	6.84	3.91	0.59	1.55	0.40	0.17	0.23	0.29	10.11	4.94	3.92	6.92	177.1	31.1
15D 10H	0.21	3.52	3.67	0.57	1.76	0.42	0.17	0.22	0.27	8.85	4.86	3.82	3.34	184.7	28.2

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
15D 11H	0.26	3.68	3.47	0.53	2.29	0.48	0.22	0.30	0.36	8.11	4.32	3.22	2.50	257.3	29.8
15D 12H	0.35	2.65	2.96	0.40	4.24	0.66	0.30	0.41	0.50	7.62	3.54	2.71	2.78	289.3	26.0
15D 13H	0.22	2.48	3.29	0.52	2.48	0.44	0.19	0.26	0.33	7.49	3.96	2.93	2.23	281.3	52.6
15D 14H	0.21	2.52	3.52	0.55	2.06	0.37	0.17	0.23	0.27	7.77	4.63	3.66	3.18	184.1	26.4
15D 15H	0.29	2.99	3.48	0.44	2.56	0.53	0.22	0.30	0.36	7.37	4.38	3.64	3.37	191.7	33.0
15D 16H	0.35	3.85	3.45	0.40	3.00	0.59	0.26	0.35	0.43	7.88	4.25	3.63	3.36	151.6	42.6
15D 17H	0.41	3.51	3.34	0.37	3.30	0.72	0.32	0.44	0.57	6.22	4.05	3.37	3.48	196.4	56.1
15D 18H	0.36	3.59	3.33	0.39	2.95	0.69	0.27	0.37	0.45	6.16	4.06	3.42	3.50	175.3	43.0
15D 19H	0.26	2.60	3.21	0.41	2.69	0.48	0.21	0.28	0.35	6.39	3.87	3.13	2.80	198.4	52.5
15D 20H	0.28	2.83	3.26	0.41	2.71	0.54	0.22	0.30	0.37	7.09	3.85	3.14	3.12	193.9	53.5
15D 21H	0.27	3.44	3.34	0.39	3.00	0.45	0.21	0.29	0.36	7.76	3.92	3.25	3.50	184.6	44.4
15D 22H	0.27	4.27	3.38	0.42	2.49	0.45	0.21	0.28	0.35	6.94	4.18	3.49	3.61	247.4	62.2
15D 23H	0.22	4.48	3.80	0.47	2.87	0.34	0.17	0.23	0.28	6.85	4.72	4.02	4.07	209.9	41.7
16D 0H	0.22	4.62	4.12	0.50	2.43	0.33	0.16	0.22	0.26	7.20	5.14	4.53	4.37	206.0	28.9
16D 1H	0.27	4.90	3.87	0.50	2.61	0.56	0.20	0.28	0.35	7.47	5.23	4.24	5.24	199.0	46.2
16D 2H	0.29	4.90	4.41	0.45	3.96	0.47	0.20	0.29	0.36	7.70	5.37	4.75	4.82	196.1	33.5
16D 3H	0.30	4.91	4.27	0.47	3.66	0.54	0.22	0.30	0.37	7.62	5.37	4.61	4.46	198.8	28.0
16D 4H	0.30	4.64	4.09	0.50	2.38	0.61	0.22	0.31	0.38	8.04	5.32	4.54	4.08	164.7	33.2
16D 5H	0.31	5.23	4.28	0.49	2.80	0.52	0.23	0.32	0.41	8.69	5.41	4.66	4.95	162.9	28.8
16D 6H	0.27	5.07	4.05	0.51	2.58	0.51	0.22	0.30	0.38	7.58	4.88	3.92	4.38	162.5	31.6
16D 7H	0.25	4.91	4.15	0.56	2.13	0.53	0.21	0.29	0.35	8.27	4.70	3.52	5.02	167.8	35.9
16D 8H	0.24	5.08	4.07	0.57	1.75	0.41	0.18	0.25	0.31	8.02	5.35	4.62	4.26	168.1	36.6
16D 9H	0.28	5.79	4.12	0.55	1.95	0.46	0.21	0.29	0.35	7.86	5.21	4.45	4.91	184.6	41.8
16D 10H	0.27	4.79	4.11	0.54	1.87	0.46	0.20	0.27	0.34	9.16	5.37	4.55	4.45	169.0	34.5
16D 11H	0.31	5.07	3.80	0.50	1.98	0.97	0.23	0.31	0.43	8.32	5.06	4.10	4.25	287.9	44.8
16D 12H	0.24	4.92	3.95	0.54	1.83	0.38	0.17	0.24	0.29	8.91	5.21	4.29	4.84	170.7	39.0
16D 13H	0.28	3.51	3.76	0.51	1.89	0.73	0.21	0.28	0.37	7.23	5.19	4.33	4.85	185.7	28.8
16D 14H	0.25	5.24	3.81	0.54	1.81	0.41	0.18	0.25	0.31	9.02	5.20	4.16	3.95	176.1	38.2
16D 15H	0.24	4.15	3.84	0.53	1.79	0.44	0.18	0.24	0.29	7.93	4.83	4.11	5.03	199.9	57.9
16D 16H	0.23	3.60	3.86	0.54	1.70	0.43	0.17	0.23	0.28	7.78	4.99	4.04	4.33	185.9	45.8
16D 17H	0.24	4.16	3.83	0.55	1.67	0.43	0.18	0.24	0.30	8.54	5.03	4.00	3.33	181.0	35.2
16D 18H	0.21	5.78	4.03	0.60	1.51	0.34	0.16	0.21	0.26	9.34	5.69	4.46	2.88	180.8	34.2
16D 19H	0.18	8.56	4.06	0.61	1.49	0.35	0.13	0.18	0.22	8.69	5.36	4.50	5.14	175.0	27.2
16D 20H	0.19	3.76	3.96	0.59	1.59	0.47	0.14	0.19	0.24	9.38	5.58	4.68	2.99	174.7	29.0
16D 21H	0.18	8.62	4.05	0.58	1.64	0.30	0.13	0.18	0.23	10.94	5.63	4.77	5.03	178.4	36.7
16D 22H	0.18	5.60	4.25	0.61	1.59	0.28	0.13	0.18	0.22	9.27	5.77	4.99	4.72	181.4	32.2
16D 23H	0.17	8.19	4.05	0.60	1.75	0.27	0.12	0.17	0.21	9.63	5.60	4.67	6.08	195.0	27.9
17D 0H	0.17	8.57	4.30	0.62	1.97	0.25	0.12	0.17	0.21	9.40	6.08	5.14	4.04	179.5	32.0
17D 1H	0.15	5.60	4.15	0.60	1.50	0.23	0.11	0.15	0.18	9.74	5.94	4.86	4.86	178.2	23.8
17D 2H	0.16	8.19	4.21	0.60	1.51	0.25	0.12	0.16	0.19	9.43	6.16	4.92	8.23	178.6	31.9
17D 3H	0.16	5.08	4.22	0.60	1.65	0.25	0.12	0.16	0.19	8.96	6.03	4.92	7.58	194.4	28.4
17D 4H	0.15	8.19	4.06	0.63	1.49	0.31	0.11	0.15	0.19	9.64	5.80	4.61	4.93	187.0	32.7
17D 5H	0.14	9.11	4.24	0.62	1.52	0.34	0.11	0.15	0.19	9.50	5.91	4.71	1.84	183.9	29.7
17D 6H	0.15	8.62	4.30	0.58	1.68	0.22	0.11	0.15	0.17	9.11	5.79	4.93	5.24	181.9	35.4
17D 7H	0.18	4.50	3.80	0.55	1.63	0.43	0.14	0.19	0.24	9.79	4.94	4.12	4.18	169.9	44.7
17D 8H	0.19	2.99	3.58	0.53	1.89	0.37	0.14	0.20	0.25	9.50	4.64	3.75	3.05	180.2	29.1
17D 9H	0.19	4.16	3.83	0.56	1.62	0.31	0.15	0.20	0.24	8.32	5.05	4.09	3.50	175.2	23.1
17D 10H	0.19	2.65	3.52	0.53	1.88	0.41	0.15	0.20	0.26	8.52	4.44	3.56	2.78	305.9	54.9
17D 11H	0.15	8.16	3.82	0.59	1.54	0.25	0.12	0.16	0.20	8.46	5.12	4.16	3.46	169.9	32.0
17D 12H	0.15	2.48	3.71	0.57	1.64	0.54	0.14	0.19	0.25	7.76	4.13	2.87	1.60	173.4	61.2

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
17D 13H	0.16	7.81	3.69	0.57	1.68	0.39	0.16	0.22	0.27	7.71	3.77	2.67	2.05	164.6	37.2
17D 14H	0.21	7.42	3.95	0.58	1.78	0.50	0.19	0.26	0.32	8.40	4.39	3.31	4.32	157.5	27.7
17D 15H	0.22	7.36	3.84	0.58	1.71	0.68	0.20	0.27	0.35	7.29	4.23	3.20	2.35	155.7	46.6
17D 16H	0.22	5.80	3.81	0.58	1.77	0.45	0.19	0.25	0.31	8.62	4.46	3.38	3.33	150.1	24.4
17D 17H	0.24	3.43	3.67	0.52	1.89	0.45	0.21	0.28	0.34	7.32	4.31	3.38	5.01	152.0	63.2
17D 18H	0.22	7.10	3.73	0.54	1.78	0.40	0.18	0.25	0.30	6.99	4.49	3.52	2.54	162.1	25.6
17D 19H	0.19	3.68	3.69	0.53	1.82	0.36	0.16	0.21	0.27	8.43	4.77	3.71	3.99	184.8	47.9
17D 20H	0.17	6.04	3.83	0.54	1.73	0.27	0.13	0.18	0.22	8.79	4.94	3.81	3.27	183.7	26.5
17D 21H	0.13	5.61	3.81	0.56	1.58	0.23	0.10	0.14	0.16	9.69	5.06	4.07	3.75	177.1	40.5
17D 22H	0.14	4.07	3.73	0.50	2.88	0.41	0.11	0.15	0.21	8.69	4.69	3.85	3.73	171.3	31.9
17D 23H	0.12	4.37	3.90	0.54	2.06	0.17	0.09	0.12	0.14	9.18	5.11	4.33	4.27	249.6	54.4
18D 0H	0.10	5.44	4.22	0.61	1.51	0.16	0.07	0.10	0.12	10.27	5.65	4.70	6.25	190.0	26.0
18D 1H	0.12	6.52	4.26	0.65	2.91	0.21	0.09	0.12	0.14	8.72	5.71	4.65	6.13	200.8	24.8
18D 2H	0.10	5.80	4.10	0.61	1.57	0.16	0.08	0.10	0.13	11.72	5.59	4.58	4.91	192.8	32.9
18D 3H	0.13	4.27	3.67	0.54	1.74	0.27	0.11	0.15	0.19	7.86	4.75	3.56	4.68	228.4	46.1
18D 4H	0.12	4.14	3.78	0.57	1.61	0.23	0.09	0.13	0.16	10.19	4.91	3.59	4.66	184.3	48.9
18D 5H	0.13	9.66	3.89	0.57	1.67	0.20	0.09	0.13	0.16	8.85	5.12	4.05	3.70	200.2	35.4
18D 6H	0.13	3.50	3.56	0.53	1.99	0.23	0.10	0.14	0.17	8.74	4.60	3.50	2.94	186.8	40.9
18D 7H	0.16	2.93	3.42	0.50	2.19	0.37	0.13	0.18	0.23	7.24	4.28	3.35	3.63	230.3	57.2
18D 8H	0.15	7.09	3.43	0.53	2.50	0.28	0.13	0.17	0.21	8.36	4.39	3.28	2.01	185.7	21.6
18D 9H	0.21	2.56	3.22	0.45	2.75	0.54	0.17	0.23	0.30	7.81	4.08	3.21	2.53	227.8	42.8
18D 10H	0.18	3.23	3.37	0.46	2.52	0.37	0.15	0.20	0.25	6.81	4.01	3.18	2.28	196.3	45.5
18D 11H	0.15	3.60	3.61	0.51	2.07	0.40	0.12	0.17	0.22	9.90	4.45	3.41	2.45	203.3	60.0
18D 12H	0.13	4.77	3.46	0.50	2.09	0.28	0.11	0.14	0.18	8.07	4.16	3.19	3.20	256.7	63.7
18D 13H	0.17	4.91	3.59	0.51	2.17	0.47	0.14	0.20	0.25	7.50	4.63	3.41	2.19	203.7	54.7
18D 14H	0.17	4.50	3.53	0.51	2.10	0.37	0.14	0.19	0.23	7.92	4.44	3.40	2.38	158.5	42.4
18D 15H	0.27	3.04	3.18	0.38	3.28	0.58	0.21	0.29	0.37	7.11	3.78	3.07	3.17	154.5	53.8
18D 16H	0.22	2.99	3.08	0.33	4.01	0.36	0.17	0.23	0.28	7.83	3.66	2.96	2.73	187.1	57.6
18D 17H	0.22	3.16	3.14	0.38	3.04	0.57	0.17	0.24	0.30	6.27	3.71	3.04	3.13	187.4	45.7
18D 18H	0.22	2.94	3.18	0.40	2.95	0.54	0.18	0.24	0.31	6.51	3.89	2.97	2.75	218.7	60.2
18D 19H	0.15	3.04	3.26	0.43	2.80	0.32	0.13	0.18	0.23	6.64	3.94	3.09	3.23	179.0	52.8
18D 20H	0.15	3.52	3.29	0.41	3.15	0.32	0.12	0.17	0.21	7.12	3.93	3.17	3.30	258.6	45.3
18D 21H	0.10	3.04	3.41	0.51	2.16	0.20	0.09	0.11	0.14	7.39	4.32	3.44	4.12	183.6	54.4
18D 22H	0.10	4.48	3.52	0.51	2.16	0.19	0.08	0.10	0.12	10.18	4.86	3.68	2.67	169.1	29.9
18D 23H	0.10	2.83	3.27	0.46	2.88	0.28	0.08	0.11	0.15	9.95	4.31	3.31	2.75	295.9	45.4
19D 0H	0.14	3.43	3.25	0.41	2.90	0.31	0.11	0.15	0.20	8.98	4.26	3.31	3.05	207.7	60.0
19D 1H	0.09	3.60	3.53	0.51	2.15	0.16	0.07	0.10	0.12	8.26	4.76	3.73	2.60	189.0	55.2
19D 2H	0.13	3.93	3.58	0.44	3.72	0.24	0.10	0.13	0.17	8.07	4.55	3.78	4.04	189.8	29.0
19D 3H	0.13	3.24	3.14	0.43	2.99	0.29	0.11	0.15	0.20	8.02	3.96	2.96	2.40	312.1	38.6
19D 4H	0.15	7.37	3.73	0.59	2.77	0.25	0.12	0.16	0.20	9.08	5.05	3.91	3.65	189.4	27.8
19D 5H	0.11	2.52	3.15	0.45	2.88	0.18	0.09	0.12	0.15	6.51	3.91	2.98	3.09	203.6	51.2
19D 6H	0.11	3.68	3.36	0.51	2.37	0.22	0.09	0.13	0.15	9.22	4.02	3.12	3.18	170.5	38.0
19D 7H	0.13	2.89	3.25	0.45	2.79	0.27	0.10	0.14	0.17	8.69	4.07	3.06	3.08	229.5	53.6
19D 8H	0.14	3.86	3.48	0.52	2.04	0.29	0.12	0.16	0.20	9.01	4.27	3.31	4.23	190.0	59.2
19D 9H	0.24	7.86	3.76	0.55	1.81	0.50	0.18	0.25	0.32	9.32	5.12	4.10	3.90	199.1	20.3
19D 10H	0.19	3.51	3.44	0.47	2.40	0.36	0.16	0.22	0.27	7.89	3.96	3.11	4.86	161.2	51.7
19D 11H	0.19	3.37	3.45	0.47	2.37	0.42	0.17	0.23	0.29	9.29	3.91	2.96	3.95	181.8	49.4
19D 12H	0.16	2.52	3.21	0.47	2.67	0.34	0.14	0.19	0.24	7.16	3.81	2.90	2.65	163.3	58.2
19D 13H	0.17	4.91	3.86	0.57	1.75	0.31	0.14	0.19	0.23	7.83	4.55	3.60	2.22	226.2	44.6
19D 14H	0.14	2.60	3.39	0.52	2.08	0.30	0.13	0.17	0.21	7.21	4.01	2.98	2.40	227.8	68.0

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
19D 15H	0.16	3.16	3.45	0.49	2.57	0.43	0.13	0.18	0.23	7.89	4.03	3.08	2.91	156.8	58.9
19D 16H	0.15	3.77	3.43	0.50	2.20	0.33	0.13	0.18	0.22	7.87	4.19	3.19	2.33	201.6	67.9
19D 17H	0.15	2.78	3.61	0.53	1.72	0.36	0.13	0.18	0.23	9.37	4.59	3.41	2.96	197.0	63.9
19D 18H	0.17	4.05	3.38	0.44	2.71	0.45	0.14	0.19	0.24	8.76	4.24	3.23	2.65	219.3	58.8
19D 19H	0.14	4.16	3.82	0.55	1.82	0.25	0.11	0.15	0.19	8.26	4.79	3.90	7.03	197.6	42.5
19D 20H	0.14	4.03	3.81	0.51	2.77	0.24	0.11	0.14	0.17	9.53	4.72	3.90	4.47	193.5	30.9
19D 21H	0.14	3.30	3.59	0.54	1.92	0.25	0.11	0.15	0.18	9.34	4.71	3.73	2.58	206.3	51.7
19D 22H	0.12	8.20	3.75	0.58	1.81	0.21	0.10	0.13	0.16	8.44	4.55	3.59	2.45	164.1	36.8
19D 23H	0.12	3.16	3.65	0.57	2.25	0.22	0.10	0.13	0.16	9.40	4.49	3.47	4.36	144.5	46.6
20D 0H	0.10	8.16	3.90	0.65	1.48	0.17	0.08	0.10	0.13	9.16	5.16	3.96	6.14	172.9	36.0
20D 1H	0.12	3.10	3.24	0.48	2.75	0.33	0.12	0.17	0.22	8.50	3.55	2.46	2.57	183.6	60.6
20D 2H	0.10	3.59	3.47	0.53	2.15	0.18	0.09	0.12	0.14	10.13	4.14	3.24	2.85	169.9	61.2
20D 3H	0.11	3.43	3.54	0.53	2.04	0.21	0.10	0.13	0.16	8.85	3.90	2.82	3.67	165.7	58.8
20D 4H	0.11	2.83	3.49	0.53	1.99	0.19	0.09	0.12	0.15	8.20	4.37	3.42	3.30	218.5	71.3
20D 5H	0.12	3.76	3.54	0.49	2.37	0.30	0.12	0.16	0.20	7.97	3.82	2.68	1.52	199.1	53.1
20D 6H	0.16	3.68	3.24	0.44	2.69	0.47	0.20	0.27	0.33	5.70	3.10	2.21	2.03	84.3	43.6
20D 7H	0.20	3.95	3.31	0.46	2.40	0.45	0.19	0.25	0.31	6.98	3.66	2.69	2.45	160.1	41.8
20D 8H	0.21	4.91	3.57	0.51	2.18	0.46	0.19	0.26	0.32	7.54	4.15	3.04	1.92	188.2	32.7
20D 9H	0.25	4.76	3.83	0.50	2.84	0.48	0.23	0.31	0.37	6.25	4.14	3.18	2.83	188.3	29.6
20D 10H	0.28	4.64	3.69	0.51	2.08	0.60	0.24	0.33	0.41	7.21	4.05	3.21	3.32	165.3	37.6
20D 11H	0.30	4.78	3.80	0.50	2.15	0.58	0.25	0.35	0.43	6.82	4.33	3.33	4.21	166.4	42.0
20D 12H	0.26	5.07	3.87	0.50	2.36	0.56	0.25	0.35	0.42	6.04	3.86	2.88	2.50	162.8	37.6
20D 13H	0.27	4.51	3.80	0.52	2.19	0.77	0.28	0.38	0.46	6.22	3.75	2.74	2.09	79.9	29.3
20D 14H	0.22	4.89	3.78	0.54	2.74	0.48	0.22	0.30	0.37	6.51	3.95	2.86	2.20	169.7	39.3
20D 15H	0.27	4.63	3.82	0.46	2.69	0.53	0.23	0.31	0.40	6.97	4.36	3.43	1.84	169.3	36.3
20D 16H	0.29	4.16	3.58	0.42	2.80	0.75	0.30	0.40	0.50	5.72	3.77	2.81	3.93	169.6	39.1
20D 17H	0.47	4.76	3.70	0.45	2.83	0.81	0.38	0.52	0.65	5.84	4.20	3.49	3.63	163.9	27.5
20D 18H	0.51	4.75	4.04	0.49	3.10	0.99	0.39	0.54	0.66	6.81	4.82	4.25	4.02	158.7	30.9
20D 19H	0.67	4.37	4.51	0.52	2.34	1.15	0.49	0.68	0.83	7.91	5.60	4.84	5.03	157.6	23.4
20D 20H	1.13	7.49	5.69	0.66	2.85	2.00	0.79	1.12	1.45	10.26	7.63	6.82	7.14	162.9	27.7
20D 21H	2.29	8.65	6.56	0.71	4.33	3.35	1.64	2.26	2.76	12.60	9.10	8.16	7.55	177.5	29.9
20D 22H	2.73	10.28	7.59	0.68	4.16	4.18	1.93	2.62	3.17	11.33	9.83	8.92	8.63	182.2	33.0
20D 23H	2.26	9.08	7.35	0.68	3.27	3.46	1.57	2.20	2.66	13.85	9.81	8.55	8.27	177.9	34.6
21D 0H	2.18	9.11	7.37	0.72	3.08	3.37	1.50	2.14	2.66	12.80	9.87	8.97	9.15	188.7	36.6
21D 1H	1.96	10.27	7.68	0.72	4.12	3.23	1.33	1.90	2.37	11.87	9.65	9.08	9.14	193.7	42.7
21D 2H	1.42	10.90	6.55	0.79	2.99	2.21	0.97	1.39	1.78	13.71	9.66	8.92	9.52	183.9	45.3
21D 3H	1.29	10.27	6.23	0.78	2.82	2.04	0.90	1.30	1.60	13.78	9.07	8.46	8.57	195.4	39.9
21D 4H	1.21	9.73	6.17	0.76	2.17	1.83	0.84	1.17	1.46	12.08	8.91	8.08	9.81	199.7	35.9
21D 5H	1.13	10.27	6.25	0.80	2.24	1.79	0.77	1.09	1.38	12.40	8.94	8.34	8.26	194.8	41.6
21D 6H	0.95	10.31	5.61	0.78	2.64	1.50	0.65	0.90	1.16	11.69	8.36	7.60	7.51	202.6	40.4
21D 7H	0.91	10.23	5.74	0.79	2.68	1.46	0.65	0.90	1.10	11.57	8.91	8.22	9.67	203.9	45.5
21D 8H	0.89	9.77	5.76	0.79	2.69	1.48	0.62	0.88	1.12	12.48	8.76	8.00	8.85	198.8	34.1
21D 9H	1.01	10.24	6.02	0.81	3.23	1.50	0.70	1.00	1.22	12.27	9.19	8.34	9.33	202.6	28.9
21D 10H	1.18	9.70	6.20	0.82	4.30	1.90	0.79	1.13	1.43	11.95	9.39	8.80	9.49	196.8	32.7
21D 11H	1.21	9.70	6.62	0.82	3.40	2.00	0.81	1.16	1.46	11.56	9.36	8.80	9.14	195.4	38.0
21D 12H	1.04	9.71	6.15	0.81	3.36	1.74	0.72	1.02	1.30	11.74	8.96	8.45	8.20	161.6	35.1
21D 13H	0.86	10.26	5.97	0.78	2.51	1.59	0.61	0.85	1.07	13.66	8.88	8.00	8.23	193.3	34.6
21D 14H	0.85	10.26	4.49	0.73	2.46	1.25	0.59	0.81	0.99	11.24	7.35	6.29	8.08	203.0	31.3
21D 15H	0.76	10.25	4.29	0.70	2.12	1.30	0.53	0.72	0.90	10.07	6.33	5.39	9.13	196.6	41.7
21D 16H	0.80	9.18	4.55	0.72	2.42	1.27	0.54	0.75	0.94	10.38	6.71	5.80	8.36	186.4	31.7

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
21D 17H	0.88	10.24	4.62	0.71	2.56	1.64	0.61	0.84	1.06	11.05	7.10	5.87	7.47	200.7	37.0
21D 18H	0.92	9.65	4.51	0.67	2.69	1.34	0.64	0.87	1.07	11.05	6.94	5.72	7.23	195.1	34.9
21D 19H	0.70	9.15	4.29	0.68	2.11	1.11	0.50	0.69	0.84	9.47	6.32	5.34	7.58	203.9	26.6
21D 20H	0.68	9.03	3.79	0.60	2.13	1.04	0.49	0.66	0.79	9.92	5.70	4.51	3.71	205.0	25.9
21D 21H	0.59	8.62	4.37	0.68	1.90	0.89	0.42	0.58	0.71	9.44	6.35	5.33	5.87	198.6	28.4
21D 22H	0.57	8.66	4.93	0.73	2.18	0.96	0.43	0.59	0.74	10.14	6.78	5.86	6.87	194.8	30.0
21D 23H	0.48	8.60	4.70	0.73	2.29	0.73	0.35	0.49	0.61	8.97	6.38	5.44	7.87	165.0	25.8
22D 0H	0.48	8.57	3.73	0.65	2.48	0.78	0.35	0.48	0.58	9.13	5.44	4.50	7.41	165.0	28.9
22D 1H	0.50	8.58	3.61	0.59	2.39	0.75	0.37	0.49	0.60	8.86	5.28	4.16	7.29	189.5	24.2
22D 2H	0.49	8.61	3.45	0.54	2.63	0.80	0.37	0.50	0.61	9.84	4.70	3.66	2.82	175.5	30.4
22D 3H	0.43	8.61	3.42	0.53	2.62	0.78	0.32	0.43	0.53	8.14	4.60	3.64	3.15	161.9	31.9
22D 4H	0.40	2.83	3.49	0.57	2.68	0.79	0.31	0.42	0.52	9.15	4.59	3.58	8.33	285.8	30.7
22D 5H	0.38	8.60	3.57	0.59	2.26	0.64	0.29	0.39	0.47	9.24	4.99	3.89	2.89	203.3	34.4
22D 6H	0.41	2.83	3.36	0.52	2.84	0.71	0.31	0.42	0.51	9.14	4.20	3.41	3.49	294.6	33.8
22D 7H	0.36	2.68	3.42	0.56	2.49	0.60	0.29	0.38	0.46	8.29	4.67	3.57	2.63	281.3	42.7
22D 8H	0.32	6.01	3.68	0.60	1.81	0.63	0.26	0.35	0.43	8.31	4.77	3.81	5.42	197.3	31.2
22D 9H	0.34	7.76	4.24	0.63	1.74	0.58	0.27	0.36	0.44	8.50	5.27	4.38	5.29	192.5	22.2
22D 10H	0.34	7.40	4.19	0.60	1.64	0.56	0.26	0.36	0.45	8.58	5.12	4.29	2.95	195.0	26.3
22D 11H	0.38	7.11	3.67	0.58	1.77	0.74	0.31	0.42	0.51	8.91	4.66	3.68	2.56	249.8	33.3
22D 12H	0.36	5.08	3.55	0.54	1.81	0.71	0.30	0.41	0.49	6.87	4.28	3.44	2.78	231.7	37.8
22D 13H	0.50	2.83	3.12	0.43	3.27	0.96	0.37	0.50	0.64	6.15	3.91	3.16	3.15	254.1	26.5
22D 14H	0.70	3.59	3.38	0.35	3.76	1.19	0.51	0.69	0.86	7.78	4.08	3.47	3.46	285.1	37.9
22D 15H	0.67	3.66	3.46	0.37	3.65	1.25	0.48	0.66	0.81	6.26	4.18	3.59	3.40	280.9	33.4
22D 16H	0.61	3.84	3.47	0.42	2.69	0.97	0.45	0.62	0.77	7.41	4.47	3.62	3.74	276.8	38.4
22D 17H	0.72	3.68	3.44	0.41	2.93	1.26	0.54	0.74	0.91	7.02	4.33	3.61	3.45	280.4	29.4
22D 18H	0.65	3.51	3.43	0.42	2.49	1.29	0.48	0.65	0.80	8.08	4.33	3.57	3.38	285.0	40.2
22D 19H	0.57	3.11	3.33	0.43	2.73	0.86	0.43	0.58	0.70	7.00	4.12	3.48	3.49	279.8	31.7
22D 20H	0.44	2.74	3.23	0.42	2.89	0.83	0.34	0.46	0.57	7.31	4.01	3.17	3.42	288.5	39.5
22D 21H	0.35	2.78	3.32	0.50	2.54	0.55	0.27	0.37	0.45	7.50	4.36	3.58	3.11	290.7	37.5
22D 22H	0.26	6.03	3.87	0.63	1.96	0.57	0.22	0.30	0.36	7.81	4.78	3.70	6.41	179.3	35.6
22D 23H	0.24	5.41	4.05	0.63	1.91	0.50	0.22	0.30	0.36	9.61	4.74	3.67	4.67	247.0	23.4
23D 0H	0.20	7.77	4.51	0.63	1.68	0.42	0.19	0.25	0.30	8.87	4.53	3.37	2.07	157.1	28.6
23D 1H	0.21	7.08	4.34	0.68	2.07	0.42	0.19	0.26	0.31	8.79	4.75	3.56	6.10	275.2	23.0
23D 2H	0.29	2.37	3.24	0.53	3.12	0.58	0.23	0.31	0.38	7.69	4.34	3.26	2.72	263.3	23.1
23D 3H	0.25	7.42	3.58	0.58	2.06	0.49	0.19	0.25	0.31	8.48	5.03	4.07	4.01	171.8	27.5
23D 4H	0.24	2.93	3.36	0.52	2.60	0.39	0.18	0.24	0.30	8.30	4.47	3.52	1.84	266.1	36.1
23D 5H	0.24	6.01	3.51	0.57	2.35	0.38	0.18	0.24	0.30	8.19	4.76	3.83	3.33	176.4	27.6
23D 6H	0.21	5.80	3.86	0.60	1.78	0.35	0.16	0.22	0.26	8.59	5.33	4.18	4.01	179.2	28.3
23D 7H	0.22	2.60	3.45	0.56	2.22	0.41	0.17	0.23	0.29	7.96	4.94	3.84	2.90	270.9	41.6
23D 8H	0.22	5.99	3.63	0.57	2.16	0.34	0.16	0.23	0.28	8.40	5.07	3.99	6.54	196.9	28.1
23D 9H	0.19	5.43	4.02	0.59	1.78	0.37	0.14	0.19	0.24	9.69	5.38	4.45	4.78	199.1	31.4
23D 10H	0.19	5.23	3.90	0.56	1.65	0.31	0.14	0.19	0.23	7.84	5.09	4.14	4.69	191.7	29.0
23D 11H	0.24	4.26	3.93	0.53	1.95	0.42	0.18	0.24	0.30	8.38	5.02	4.13	3.04	196.1	51.5
23D 12H	0.21	10.28	3.93	0.58	1.53	0.36	0.15	0.21	0.26	8.97	4.98	4.14	6.72	168.6	33.4
23D 13H	0.20	5.42	3.75	0.55	1.72	0.38	0.17	0.23	0.28	8.61	4.91	3.89	4.31	176.4	38.3
23D 14H	0.19	3.16	3.60	0.53	1.80	0.35	0.16	0.21	0.26	9.21	4.38	3.45	3.09	172.3	50.8
23D 15H	0.19	3.36	3.71	0.50	1.97	0.37	0.16	0.21	0.26	8.11	4.34	3.31	3.66	191.8	44.3
23D 16H	0.16	3.84	3.66	0.55	1.79	0.34	0.14	0.19	0.23	8.59	4.14	3.08	2.21	220.3	56.6
23D 17H	0.19	3.36	3.74	0.48	2.39	0.37	0.17	0.23	0.28	7.70	4.05	3.20	5.00	172.6	57.9

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
23D 18H	0.20	2.83	3.54	0.51	1.98	0.37	0.17	0.23	0.28	9.12	4.11	3.24	4.46	204.0	66.0
23D 19H	0.18	3.77	3.41	0.48	2.16	0.38	0.15	0.20	0.25	7.24	4.28	3.35	2.49	185.9	57.5
23D 20H	0.19	3.52	3.56	0.46	2.22	0.41	0.15	0.20	0.24	8.09	4.57	3.64	3.38	174.9	44.4
23D 21H	0.21	4.49	3.88	0.49	2.37	0.35	0.15	0.21	0.26	9.17	4.86	4.17	4.02	202.1	33.8
23D 22H	0.23	4.36	3.88	0.49	2.13	0.33	0.17	0.23	0.28	7.58	4.95	4.26	3.69	185.4	40.2
23D 23H	0.25	4.28	4.02	0.48	2.63	0.38	0.18	0.24	0.30	7.55	5.05	4.35	4.84	165.1	31.7
24D 0H	0.23	4.78	3.86	0.50	2.33	0.38	0.17	0.23	0.28	8.64	5.13	4.24	5.18	172.0	37.5
24D 1H	0.22	4.78	3.85	0.51	2.06	0.37	0.16	0.22	0.28	9.89	5.30	4.27	4.18	176.8	39.5
24D 2H	0.19	5.24	4.13	0.57	1.86	0.30	0.14	0.19	0.24	10.23	5.46	4.59	5.05	179.3	34.0
24D 3H	0.18	5.21	4.19	0.57	1.88	0.29	0.13	0.17	0.21	9.80	5.88	4.94	4.13	180.9	40.9
24D 4H	0.15	5.09	4.31	0.62	1.68	0.24	0.11	0.15	0.18	12.15	5.99	5.27	4.11	171.3	34.8
24D 5H	0.15	5.25	4.32	0.60	1.74	0.25	0.11	0.15	0.18	12.63	6.05	5.01	3.35	162.9	40.5
24D 6H	0.27	5.24	4.04	0.52	2.01	0.56	0.20	0.27	0.35	9.20	5.59	4.73	4.21	171.4	36.3
24D 7H	0.27	4.63	4.00	0.51	2.34	0.46	0.19	0.26	0.32	11.41	5.14	4.37	3.96	190.9	35.0
24D 8H	0.23	11.81	3.71	0.55	1.73	0.41	0.17	0.23	0.27	9.62	5.28	4.13	2.64	206.9	36.5
24D 9H	0.23	4.26	4.25	0.57	1.77	0.45	0.17	0.23	0.28	10.80	5.84	4.73	3.63	203.6	35.4
24D 10H	0.23	4.51	4.14	0.56	1.76	0.39	0.16	0.22	0.28	9.42	5.54	4.60	6.30	179.3	35.4
24D 11H	0.24	4.06	3.98	0.53	1.86	0.39	0.18	0.24	0.30	8.76	5.17	4.22	3.97	177.4	40.2
24D 12H	0.22	6.50	4.00	0.57	1.63	0.34	0.16	0.22	0.26	8.34	5.46	4.68	6.68	161.1	34.7
24D 13H	0.24	5.61	3.82	0.56	1.67	0.44	0.20	0.26	0.32	8.96	4.70	3.53	2.17	181.7	45.8
24D 14H	0.26	4.92	3.82	0.55	1.76	0.42	0.20	0.28	0.34	8.62	4.96	3.88	4.61	194.6	48.5
24D 15H	0.23	3.59	3.91	0.55	1.72	0.38	0.17	0.23	0.28	8.54	5.16	4.29	3.51	196.7	50.3
24D 16H	0.23	4.91	3.77	0.54	1.77	0.49	0.17	0.23	0.31	7.72	5.02	4.15	4.14	182.4	45.1
24D 17H	0.25	5.42	3.73	0.54	1.86	0.53	0.18	0.25	0.33	10.04	4.83	3.87	4.49	212.6	50.6
24D 18H	0.22	4.63	3.79	0.52	1.87	0.38	0.16	0.22	0.27	7.68	4.88	4.08	4.92	181.6	52.4
24D 19H	0.21	4.63	3.73	0.53	1.81	0.40	0.16	0.22	0.28	10.31	5.12	4.14	3.10	181.1	54.9
24D 20H	0.17	3.37	3.78	0.54	1.71	0.28	0.13	0.18	0.21	10.56	5.29	4.33	6.92	223.6	53.2
24D 21H	0.19	3.52	3.83	0.54	1.71	0.31	0.14	0.19	0.23	10.90	5.19	4.14	4.03	214.0	53.7
24D 22H	0.20	6.01	4.15	0.56	1.64	0.33	0.15	0.20	0.24	9.67	5.66	4.76	3.69	181.1	41.6
24D 23H	0.24	4.05	3.97	0.50	2.24	0.38	0.18	0.24	0.29	10.76	5.30	4.26	3.63	158.4	31.1
25D 0H	0.21	5.83	4.50	0.60	1.49	0.30	0.15	0.20	0.25	11.72	6.09	5.35	3.85	159.6	46.3
25D 1H	0.28	4.61	4.03	0.55	1.64	0.50	0.20	0.27	0.34	10.99	5.69	4.47	4.03	163.1	34.3
25D 2H	0.27	4.15	3.69	0.50	1.94	0.50	0.20	0.27	0.34	9.60	5.27	4.02	3.30	166.9	44.4
25D 3H	0.24	11.83	3.99	0.58	1.69	0.37	0.17	0.23	0.28	12.75	5.68	4.70	4.12	175.0	44.0
25D 4H	0.19	3.52	3.74	0.52	1.93	0.33	0.13	0.18	0.22	8.92	4.95	4.03	3.86	175.1	46.1
25D 5H	0.16	2.88	3.44	0.52	2.09	0.41	0.12	0.17	0.22	12.21	4.51	3.52	3.09	185.2	42.9
25D 6H	0.17	2.52	3.46	0.58	2.17	0.35	0.14	0.18	0.22	11.02	4.71	3.62	3.12	251.7	43.4
25D 7H	0.19	7.47	3.78	0.66	1.87	0.39	0.15	0.20	0.24	10.33	5.07	4.13	5.99	167.1	29.7
25D 8H	0.24	10.17	4.22	0.71	1.69	0.42	0.18	0.25	0.30	10.32	5.68	4.51	7.73	174.5	33.1
25D 9H	0.28	9.10	3.66	0.61	1.74	0.86	0.24	0.32	0.39	8.67	4.65	3.51	2.71	275.4	45.1
25D 10H	0.27	9.72	4.32	0.69	1.48	0.50	0.23	0.30	0.38	9.37	5.21	4.07	5.95	204.5	40.3
25D 11H	0.39	8.16	6.31	0.69	3.36	0.59	0.27	0.38	0.48	10.88	7.73	7.12	8.14	192.4	24.0
25D 12H	0.39	8.64	6.24	0.72	3.01	0.63	0.28	0.39	0.49	10.68	8.09	7.41	8.00	172.1	29.7
25D 13H	0.36	8.63	5.59	0.72	2.94	0.52	0.26	0.35	0.43	10.24	8.20	7.19	8.55	166.4	34.6
25D 14H	0.33	8.12	5.30	0.74	2.76	0.60	0.26	0.35	0.45	9.69	6.37	5.37	6.25	193.1	32.1
25D 15H	0.40	8.54	3.37	0.56	2.65	0.74	0.31	0.42	0.51	8.21	4.46	3.51	2.85	197.7	32.2
25D 16H	0.48	3.23	3.29	0.44	3.07	0.75	0.36	0.49	0.61	8.65	4.17	3.46	2.68	283.7	32.6
25D 17H	0.63	3.59	3.33	0.35	3.94	1.08	0.47	0.65	0.80	8.20	4.05	3.37	3.41	290.5	32.3
25D 18H	0.89	4.04	3.67	0.37	4.02	1.50	0.65	0.89	1.10	6.39	4.40	3.84	3.50	285.1	29.8

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
25D 19H	0.61	3.95	3.44	0.41	3.25	0.89	0.47	0.63	0.76	7.25	4.31	3.56	3.43	295.2	31.4
25D 20H	0.60	3.59	3.43	0.43	2.72	1.21	0.45	0.60	0.75	7.77	4.36	3.53	2.89	290.5	40.0
25D 21H	0.67	3.75	3.51	0.42	3.02	1.14	0.51	0.69	0.86	8.58	4.42	3.68	3.46	281.3	35.9
25D 22H	0.64	3.68	3.43	0.40	3.27	1.17	0.47	0.65	0.82	8.30	4.11	3.47	3.70	291.8	41.6
25D 23H	0.56	3.05	3.27	0.44	3.58	1.07	0.42	0.57	0.72	8.22	4.29	3.48	3.05	276.2	38.3
26D 0H	0.48	2.78	3.06	0.44	3.89	0.83	0.37	0.51	0.63	7.78	3.82	3.10	2.82	275.0	28.1
26D 1H	0.38	2.69	3.16	0.49	3.58	0.79	0.30	0.41	0.51	8.83	3.93	3.07	2.71	272.2	33.7
26D 2H	0.40	2.99	3.40	0.56	2.77	0.76	0.31	0.41	0.52	8.97	4.62	3.51	3.23	272.3	34.5
26D 3H	0.36	2.93	3.48	0.57	2.70	0.69	0.27	0.37	0.44	10.09	4.89	3.86	5.09	271.5	26.7
26D 4H	0.38	2.98	3.44	0.55	2.76	0.59	0.29	0.39	0.47	9.42	4.86	3.77	2.49	183.8	37.6
26D 5H	0.28	2.68	3.33	0.51	2.74	0.44	0.22	0.29	0.35	9.96	4.42	3.35	2.59	262.9	31.3
26D 6H	0.28	7.14	3.76	0.62	1.86	0.50	0.22	0.29	0.36	8.96	5.47	4.44	3.75	183.4	27.7
26D 7H	0.21	8.69	4.01	0.66	1.78	0.40	0.16	0.22	0.27	9.28	5.38	4.39	8.20	166.6	29.2
26D 8H	0.21	9.07	4.01	0.66	1.50	0.34	0.16	0.22	0.27	10.42	5.73	4.48	5.76	183.0	39.0
26D 9H	0.24	8.62	3.84	0.62	1.59	0.43	0.19	0.25	0.31	10.09	4.97	3.93	2.97	189.4	43.7
26D 10H	0.25	2.37	3.55	0.63	2.37	0.55	0.22	0.29	0.36	9.99	4.57	3.51	2.26	294.0	44.0
26D 11H	0.23	7.42	4.70	0.68	1.63	0.41	0.18	0.24	0.30	10.29	6.25	5.01	4.18	204.5	20.8
26D 12H	0.26	9.03	5.03	0.66	1.68	0.44	0.19	0.26	0.32	10.48	6.94	6.14	5.53	185.3	34.1
26D 13H	0.33	9.11	4.17	0.66	1.46	0.54	0.25	0.34	0.42	9.37	5.61	4.64	8.33	169.3	36.4
26D 14H	0.38	3.38	3.59	0.51	2.25	0.71	0.29	0.40	0.48	7.95	4.62	3.76	5.66	132.8	36.4
26D 15H	0.47	3.44	3.42	0.43	3.07	0.85	0.35	0.48	0.60	8.49	4.43	3.47	3.78	164.5	45.8
26D 16H	0.39	3.30	3.34	0.44	3.32	0.68	0.29	0.40	0.48	7.42	4.24	3.37	3.36	164.4	60.2
26D 17H	0.25	2.83	3.41	0.50	2.33	0.45	0.19	0.26	0.31	9.10	4.46	3.46	2.83	187.6	69.1
26D 18H	0.22	9.19	3.86	0.60	1.70	0.34	0.16	0.21	0.26	10.97	5.51	4.40	3.07	153.8	40.3
26D 19H	0.25	10.93	4.32	0.67	1.53	0.44	0.17	0.24	0.30	11.13	6.41	5.51	8.82	166.5	40.4
26D 20H	0.22	10.98	4.70	0.71	1.42	0.37	0.15	0.21	0.25	11.98	6.43	5.32	7.37	153.9	55.2
26D 21H	0.24	12.70	5.10	0.74	1.46	0.38	0.17	0.23	0.29	12.53	6.23	5.35	7.86	162.7	59.9
26D 22H	0.27	12.68	4.10	0.62	1.36	0.44	0.20	0.27	0.33	9.23	5.40	4.49	6.32	166.4	38.2
26D 23H	0.30	4.26	4.08	0.55	1.98	0.63	0.22	0.30	0.37	9.02	5.09	4.36	4.07	192.9	30.4
27D 0H	0.32	4.25	4.53	0.61	1.47	0.49	0.23	0.31	0.38	11.52	6.38	5.35	5.39	177.1	35.3
27D 1H	0.30	11.65	5.50	0.64	1.47	0.47	0.21	0.28	0.34	12.59	7.84	6.82	6.15	160.6	41.6
27D 2H	0.31	4.04	4.54	0.56	1.78	0.50	0.22	0.30	0.37	10.92	6.53	5.38	4.36	184.2	33.5
27D 3H	0.31	7.77	4.57	0.61	1.41	0.48	0.21	0.29	0.34	13.08	6.63	5.51	6.60	185.6	35.4
27D 4H	0.30	7.43	4.80	0.68	1.40	0.40	0.21	0.29	0.34	11.20	7.13	6.20	8.69	187.0	38.8
27D 5H	0.25	5.42	4.77	0.66	1.44	0.43	0.18	0.25	0.31	12.11	6.53	5.64	7.07	202.4	30.7
27D 6H	0.21	11.03	4.07	0.68	1.44	0.33	0.16	0.21	0.25	10.77	5.41	4.25	6.06	203.3	45.8
27D 7H	0.19	2.60	3.76	0.63	1.67	0.35	0.15	0.20	0.25	10.72	5.41	3.89	6.63	205.9	38.1
27D 8H	0.24	5.80	4.25	0.68	1.42	0.45	0.19	0.26	0.32	8.87	5.50	4.49	5.76	199.8	43.4
27D 9H	0.23	12.63	3.93	0.68	1.59	0.39	0.17	0.23	0.29	9.93	5.12	4.09	2.51	205.2	61.0
27D 10H	0.23	11.79	3.75	0.62	1.65	0.37	0.18	0.24	0.29	10.81	4.83	3.80	2.65	221.4	46.0
27D 11H	0.24	11.80	3.96	0.65	1.46	0.39	0.19	0.25	0.30	11.38	5.10	4.13	5.34	208.8	52.1
27D 12H	0.23	8.14	4.41	0.65	1.36	0.65	0.19	0.25	0.32	11.83	5.28	4.21	3.85	206.1	48.1
27D 13H	0.25	5.27	4.80	0.66	1.44	0.45	0.19	0.26	0.31	10.64	6.10	5.13	6.31	178.0	39.9
27D 14H	0.22	11.88	5.25	0.74	1.35	0.36	0.16	0.23	0.28	13.01	6.33	5.19	10.35	172.2	44.5
27D 15H	0.30	11.97	3.82	0.59	1.51	0.60	0.23	0.31	0.38	11.18	4.95	3.90	2.98	169.8	50.2
27D 16H	0.34	3.11	3.31	0.47	2.88	0.57	0.26	0.36	0.44	7.79	4.03	3.18	2.95	179.4	52.1
27D 17H	0.33	2.94	3.30	0.47	2.72	0.66	0.25	0.34	0.44	9.52	4.29	3.37	3.15	201.1	58.2
27D 18H	0.24	2.99	3.36	0.53	2.31	0.52	0.19	0.25	0.31	9.40	4.45	3.48	2.92	163.5	45.4
27D 19H	0.23	3.51	3.67	0.57	2.08	0.40	0.17	0.23	0.29	9.84	5.23	3.98	4.76	148.1	41.8

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
27D 20H	0.19	11.07	3.97	0.62	1.53	0.31	0.14	0.19	0.23	9.45	5.66	4.65	3.30	155.4	48.2
27D 21H	0.19	11.10	4.17	0.67	1.55	0.28	0.13	0.18	0.22	11.65	6.27	4.81	4.10	178.7	45.9
27D 22H	0.17	11.71	4.56	0.71	1.28	0.28	0.12	0.16	0.21	12.40	6.74	5.75	6.34	191.2	51.2
27D 23H	0.19	11.71	4.68	0.71	1.43	0.35	0.15	0.20	0.26	11.63	5.58	4.63	8.97	201.3	35.7
28D 0H	0.19	10.36	4.65	0.71	1.65	0.37	0.16	0.21	0.26	10.98	5.20	4.06	4.88	200.2	54.9
28D 1H	0.18	11.07	5.31	0.71	1.75	0.29	0.13	0.18	0.22	10.85	6.50	5.54	8.70	198.7	39.0
28D 2H	0.19	11.69	5.26	0.75	1.80	0.37	0.14	0.19	0.25	13.15	6.94	5.69	4.88	180.8	60.6
28D 3H	0.18	11.76	5.39	0.72	1.61	0.27	0.13	0.17	0.21	11.98	7.00	6.09	9.64	202.7	46.9
28D 4H	0.17	11.02	5.16	0.71	1.47	0.28	0.12	0.16	0.21	11.35	7.10	6.22	8.54	181.1	44.0
28D 5H	0.17	11.02	5.02	0.71	1.56	0.26	0.13	0.17	0.21	12.24	6.48	5.45	7.51	189.8	44.0
28D 6H	0.17	10.35	4.28	0.67	1.32	0.31	0.13	0.18	0.22	10.22	5.32	4.34	6.54	199.0	39.8
28D 7H	0.19	10.26	3.85	0.62	1.47	0.40	0.16	0.22	0.28	9.76	4.46	3.52	3.46	191.8	45.5
28D 8H	0.22	2.48	3.18	0.52	3.18	0.43	0.19	0.26	0.33	7.06	3.83	2.83	2.61	279.0	44.6
28D 9H	0.23	2.48	3.33	0.55	2.62	0.43	0.18	0.25	0.30	7.89	4.21	3.20	2.76	289.7	44.1
28D 10H	0.25	3.44	3.36	0.49	2.39	0.47	0.20	0.27	0.34	7.39	4.15	3.31	2.94	275.1	42.8
28D 11H	0.18	3.67	3.96	0.59	1.44	0.35	0.14	0.20	0.24	8.91	4.83	3.77	2.65	209.8	56.9
28D 12H	0.18	8.16	4.10	0.64	1.41	0.39	0.14	0.19	0.24	9.00	5.17	3.92	2.49	216.7	42.2
28D 13H	0.23	4.75	4.08	0.56	2.08	0.40	0.17	0.24	0.31	9.93	5.33	4.42	4.54	183.1	27.7
28D 14H	0.17	6.50	4.54	0.67	1.59	0.33	0.13	0.18	0.22	11.07	5.67	4.88	9.57	151.9	22.0
28D 15H	0.30	4.04	3.52	0.52	1.97	0.61	0.23	0.32	0.39	9.52	4.56	3.51	4.18	154.9	35.1
28D 16H	0.34	2.78	3.00	0.39	3.90	0.63	0.27	0.37	0.46	7.68	3.79	2.84	2.59	220.0	36.7
28D 17H	0.30	2.78	3.31	0.47	2.60	0.67	0.24	0.33	0.42	7.67	3.98	3.18	3.15	171.9	54.3
28D 18H	0.18	2.74	3.33	0.50	2.23	0.60	0.15	0.20	0.25	9.01	4.31	3.35	2.54	238.0	54.3
28D 19H	0.15	10.94	3.77	0.60	1.54	0.39	0.15	0.21	0.26	8.89	3.87	2.56	1.72	104.6	36.1
28D 20H	0.18	3.59	3.77	0.55	1.78	0.33	0.14	0.20	0.24	10.11	4.58	3.63	1.83	154.4	48.2
28D 21H	0.18	8.62	3.61	0.56	1.76	0.25	0.14	0.18	0.22	9.62	4.79	3.80	4.37	170.3	25.5
28D 22H	0.20	2.83	3.43	0.50	2.03	0.34	0.15	0.20	0.25	10.06	4.75	3.64	2.80	230.7	67.9
28D 23H	0.19	3.23	3.61	0.53	1.87	0.35	0.14	0.19	0.23	10.84	5.00	3.99	4.04	199.9	62.5
29D 0H	0.19	3.50	3.88	0.55	1.91	0.31	0.14	0.19	0.23	8.44	5.24	4.32	4.09	200.3	35.7
29D 1H	0.23	8.63	4.48	0.63	3.78	0.36	0.17	0.23	0.27	10.19	6.81	5.51	6.53	198.4	22.1
29D 2H	0.18	4.90	4.21	0.57	1.80	0.27	0.13	0.17	0.21	10.03	5.97	4.95	5.07	168.6	20.7
29D 3H	0.13	10.90	4.96	0.66	1.54	0.20	0.10	0.13	0.16	12.48	7.41	6.44	6.98	191.0	42.6
29D 4H	0.14	9.71	4.30	0.64	1.53	0.19	0.10	0.14	0.16	11.54	6.55	5.52	7.55	199.7	26.0
29D 5H	0.16	10.30	3.96	0.61	1.59	0.26	0.11	0.15	0.19	10.38	5.96	4.74	3.03	162.6	36.4
29D 6H	0.16	10.22	3.78	0.59	1.57	0.27	0.12	0.17	0.20	11.74	5.25	4.15	3.18	170.1	33.0
29D 7H	0.16	4.91	3.74	0.55	1.81	0.27	0.13	0.17	0.21	8.51	4.51	3.54	2.19	197.9	45.0
29D 8H	0.16	8.64	3.67	0.57	1.72	0.31	0.13	0.18	0.22	8.21	4.42	3.50	6.03	181.1	39.2
29D 9H	0.19	2.73	3.36	0.50	2.57	0.50	0.16	0.21	0.28	8.38	4.44	3.38	2.72	256.7	42.5
29D 10H	0.21	5.60	3.86	0.55	1.87	0.39	0.17	0.23	0.29	8.33	4.91	4.10	4.89	266.1	43.4
29D 11H	0.19	4.15	3.90	0.54	1.76	0.37	0.15	0.20	0.24	8.18	4.83	3.98	4.88	210.9	46.0
29D 12H	0.19	2.88	3.42	0.46	2.24	0.53	0.15	0.20	0.26	8.12	4.54	3.47	2.67	249.0	48.5
29D 13H	0.19	4.78	3.85	0.58	1.73	0.38	0.16	0.22	0.27	7.15	4.13	3.33	7.12	202.2	44.4
29D 14H	0.22	2.48	2.94	0.40	4.32	0.46	0.19	0.26	0.32	6.67	3.70	2.78	2.48	166.9	50.4
29D 15H	0.30	4.37	3.47	0.47	3.67	0.48	0.23	0.31	0.37	8.20	4.56	3.63	3.54	134.4	30.5
29D 16H	0.26	8.61	3.17	0.45	3.09	0.45	0.20	0.27	0.33	8.75	4.04	3.15	3.00	162.8	25.5
29D 17H	0.25	2.56	3.06	0.40	3.37	0.63	0.20	0.28	0.35	7.60	3.82	2.91	2.70	189.5	56.5
29D 18H	0.22	3.76	3.11	0.47	3.90	0.43	0.19	0.26	0.32	9.28	3.92	2.99	3.11	175.7	46.0
29D 19H	0.15	2.40	3.26	0.50	2.55	0.28	0.14	0.18	0.22	7.92	4.00	3.06	2.63	177.2	43.1
29D 20H	0.13	3.68	3.54	0.53	2.24	0.28	0.11	0.15	0.18	7.79	4.28	3.37	2.03	262.1	37.4

C1.1 (계 속).

Site : Busan New Port

April, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
29D 21H	0.12	7.77	3.53	0.57	1.87	0.27	0.09	0.12	0.16	7.62	4.62	3.62	2.37	158.8	37.3
29D 22H	0.13	8.22	4.18	0.70	2.80	0.27	0.10	0.14	0.18	9.86	5.72	4.68	7.38	149.4	25.7
29D 23H	0.10	6.03	3.88	0.59	1.76	0.18	0.08	0.10	0.12	10.35	5.15	4.12	5.02	160.1	47.5
30D 0H	0.10	7.83	3.65	0.56	1.86	0.20	0.07	0.10	0.12	8.99	5.00	3.99	4.10	201.7	39.8
30D 1H	0.09	3.59	3.78	0.54	1.97	0.19	0.07	0.10	0.13	9.37	5.44	4.26	3.73	219.3	49.3
30D 2H	0.09	7.76	3.96	0.58	1.68	0.18	0.07	0.09	0.12	13.02	5.94	4.61	3.42	202.9	31.3
30D 3H	0.10	3.10	3.53	0.54	1.91	0.29	0.09	0.13	0.19	8.05	5.01	3.54	2.42	288.6	20.6
30D 4H	0.11	7.10	4.28	0.63	3.21	0.18	0.08	0.11	0.14	9.34	6.25	5.19	5.86	164.1	21.3
30D 5H	0.10	4.64	3.66	0.51	2.20	0.21	0.08	0.11	0.14	7.73	4.73	3.49	2.75	160.8	44.3
30D 6H	0.12	7.41	3.54	0.55	2.59	0.22	0.10	0.13	0.17	10.36	4.57	3.63	2.86	161.6	28.5
30D 7H	0.12	3.67	3.39	0.47	2.22	0.25	0.11	0.15	0.19	8.04	3.95	2.96	2.75	194.0	50.4
30D 8H	0.12	3.05	3.33	0.46	2.41	0.26	0.12	0.16	0.20	8.40	3.68	2.80	2.70	239.6	42.3
30D 9H	0.16	4.50	3.61	0.52	1.98	0.30	0.13	0.17	0.22	7.86	4.59	3.57	5.33	233.8	42.5
30D 10H	0.12	5.42	3.55	0.51	2.06	0.26	0.11	0.15	0.18	7.66	4.07	3.06	2.36	246.6	38.8
30D 11H	0.16	3.44	3.51	0.48	2.12	0.33	0.13	0.17	0.22	7.54	4.40	3.47	3.91	160.3	55.2
30D 12H	0.13	2.60	3.23	0.46	2.57	0.27	0.11	0.15	0.18	6.77	4.00	3.12	1.70	198.4	55.0
30D 13H	0.16	3.68	3.59	0.51	1.88	0.30	0.13	0.17	0.22	7.42	4.29	3.49	2.84	172.8	50.5
30D 14H	0.21	2.64	2.87	0.34	4.65	0.42	0.18	0.24	0.29	5.25	3.41	2.76	2.52	164.2	55.7
30D 15H	0.26	2.94	3.16	0.37	3.27	0.41	0.19	0.27	0.34	6.69	3.81	3.22	3.30	173.7	55.1
30D 16H	0.22	2.83	3.01	0.32	4.72	0.45	0.17	0.24	0.32	6.79	3.75	3.06	2.87	180.5	47.3
30D 17H	0.26	2.98	3.02	0.31	4.27	0.48	0.21	0.29	0.35	5.31	3.48	2.91	2.77	174.1	45.1
30D 18H	0.25	2.74	2.87	0.30	5.01	0.52	0.21	0.29	0.36	5.52	3.26	2.71	3.09	184.7	55.1
30D 19H	0.18	2.69	2.82	0.30	5.71	0.36	0.15	0.21	0.26	8.03	3.24	2.63	2.47	227.0	56.2
30D 20H	0.15	2.52	3.05	0.38	3.26	0.31	0.12	0.17	0.21	6.38	3.68	2.93	3.28	213.6	51.6
30D 21H	0.13	4.77	3.42	0.50	2.18	0.36	0.11	0.15	0.20	7.32	3.85	3.02	2.37	271.0	22.9
30D 22H	0.11	2.37	3.06	0.42	3.31	0.36	0.11	0.15	0.20	6.07	3.32	2.54	2.88	281.7	49.9
30D 23H	0.09	2.73	3.12	0.44	3.01	0.23	0.10	0.14	0.17	6.51	3.36	2.49	1.65	260.9	39.0

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.2 2009년 5월에 부산신항 동방파제 부근의 정점 DW에서 관측된 파랑특성계수.

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
1D 0H	0.11	2.83	3.09	0.40	3.24	0.22	0.09	0.13	0.16	7.17	3.73	2.89	2.46	203.9	61.2
1D 1H	0.14	3.51	3.28	0.42	3.49	0.30	0.11	0.15	0.19	7.92	4.08	3.25	2.68	264.6	53.5
1D 2H	0.11	3.94	3.40	0.40	2.85	0.25	0.09	0.12	0.16	6.45	4.03	3.29	3.18	211.7	49.7
1D 3H	0.11	2.93	3.31	0.42	3.01	0.25	0.09	0.12	0.15	7.45	4.02	3.13	1.94	184.7	45.5
1D 4H	0.11	2.88	3.19	0.41	2.93	0.30	0.09	0.12	0.16	7.29	4.03	3.06	2.85	208.9	44.4
1D 5H	0.11	2.69	3.19	0.43	2.90	0.28	0.09	0.13	0.17	6.48	4.11	3.01	2.89	216.4	60.3
1D 6H	0.11	3.17	3.07	0.40	3.26	0.31	0.10	0.14	0.17	6.51	3.67	2.77	2.03	181.8	53.2
1D 7H	0.12	3.10	3.27	0.44	2.52	0.24	0.10	0.14	0.18	7.14	4.15	3.22	3.78	176.0	44.4
1D 8H	0.16	2.74	3.11	0.41	2.88	0.43	0.14	0.19	0.24	7.97	3.88	2.98	2.40	241.7	35.0
1D 9H	0.19	4.37	3.54	0.51	2.04	0.32	0.14	0.20	0.24	8.33	4.63	3.60	3.59	188.9	38.3
1D 10H	0.13	3.16	3.37	0.44	2.55	0.26	0.11	0.15	0.19	7.39	4.00	3.02	2.47	232.6	52.6
1D 11H	0.15	3.59	3.65	0.48	2.29	0.27	0.11	0.15	0.20	10.02	4.58	3.80	3.77	200.0	45.0
1D 12H	0.15	5.42	3.21	0.43	2.70	0.37	0.12	0.17	0.22	6.64	4.08	3.08	2.68	203.6	60.9
1D 13H	0.21	4.15	3.47	0.47	2.28	0.41	0.16	0.23	0.28	7.44	4.24	3.36	3.37	186.9	50.2
1D 14H	0.26	2.65	2.90	0.29	4.19	0.46	0.21	0.30	0.36	6.18	3.33	2.71	2.83	174.8	50.7
1D 15H	0.33	3.17	3.05	0.31	4.10	0.67	0.26	0.36	0.45	5.68	3.56	2.95	2.90	156.2	53.5
1D 16H	0.30	2.84	2.98	0.26	5.16	0.58	0.23	0.32	0.41	6.47	3.43	2.94	3.36	176.2	50.2
1D 17H	0.25	3.23	3.14	0.34	3.72	0.48	0.20	0.28	0.35	6.54	3.75	3.11	3.18	177.1	52.2
1D 18H	0.22	2.88	2.98	0.36	4.30	0.40	0.19	0.25	0.31	6.68	3.54	2.79	3.83	179.7	47.6
1D 19H	0.17	2.77	3.07	0.42	3.44	0.33	0.14	0.19	0.24	8.03	3.78	2.93	2.86	199.9	57.4
1D 20H	0.14	2.64	3.13	0.47	3.08	0.28	0.11	0.15	0.19	6.48	3.86	2.94	2.90	203.9	60.7
1D 21H	0.11	2.37	2.90	0.43	5.89	0.27	0.11	0.16	0.19	7.25	3.23	2.42	2.38	268.7	48.4
1D 22H	0.09	2.37	3.19	0.51	2.81	0.20	0.09	0.12	0.15	7.52	3.67	2.72	2.34	255.5	53.0
1D 23H	0.10	2.44	3.25	0.49	2.45	0.22	0.09	0.12	0.15	6.88	3.68	2.72	1.32	252.2	56.3
2D 0H	0.10	2.78	3.28	0.49	2.52	0.19	0.10	0.13	0.16	7.43	3.84	2.89	2.08	261.4	50.3
2D 1H	0.11	3.23	3.25	0.44	2.86	0.22	0.10	0.13	0.16	7.19	3.86	2.94	4.06	185.9	52.8
2D 2H	0.12	3.43	3.26	0.41	3.44	0.24	0.10	0.14	0.17	7.11	3.87	3.08	2.74	186.0	47.3
2D 3H	0.12	2.99	3.26	0.42	3.08	0.26	0.10	0.13	0.17	6.36	3.81	2.96	1.89	198.2	52.0
2D 4H	0.11	2.83	3.30	0.43	2.75	0.24	0.09	0.12	0.16	6.79	4.07	3.18	3.07	185.1	46.7
2D 5H	0.12	4.78	3.59	0.50	2.14	0.24	0.09	0.12	0.15	8.25	4.80	3.74	3.58	193.2	42.1
2D 6H	0.13	3.16	3.39	0.47	2.29	0.26	0.11	0.14	0.18	8.68	4.38	3.50	5.54	160.9	41.1
2D 7H	0.18	3.10	3.39	0.41	2.78	0.48	0.14	0.19	0.25	7.88	4.28	3.49	3.13	183.0	50.8
2D 8H	0.21	2.94	3.20	0.38	3.23	0.70	0.16	0.22	0.29	6.53	3.98	3.21	3.00	211.4	61.2
2D 9H	0.21	2.99	3.44	0.44	2.76	0.43	0.16	0.22	0.28	7.29	4.48	3.60	2.85	217.2	36.4
2D 10H	0.15	3.67	3.53	0.49	2.06	0.25	0.11	0.15	0.19	7.10	4.49	3.64	2.05	160.1	60.0
2D 11H	0.18	3.59	3.62	0.50	2.02	0.35	0.14	0.19	0.25	9.54	4.80	3.65	3.31	185.6	50.6
2D 12H	0.31	3.16	2.96	0.31	4.22	0.64	0.26	0.35	0.44	5.47	3.42	2.78	3.27	188.3	48.6
2D 13H	0.39	3.22	3.00	0.34	3.88	0.72	0.32	0.43	0.52	6.50	3.54	2.88	2.59	188.6	48.9
2D 14H	0.44	3.10	3.04	0.34	3.85	0.79	0.34	0.45	0.56	6.39	3.52	2.98	2.68	193.7	43.8
2D 15H	0.49	3.77	3.41	0.40	2.83	0.93	0.38	0.53	0.66	6.78	4.14	3.45	4.02	176.3	47.1
2D 16H	0.49	4.77	3.41	0.44	2.47	0.96	0.38	0.51	0.62	5.95	4.27	3.50	3.84	185.3	30.9
2D 17H	0.45	4.76	3.66	0.49	2.30	0.81	0.34	0.47	0.58	6.73	4.52	3.83	4.22	185.8	35.9
2D 18H	0.47	4.79	3.80	0.50	2.35	0.77	0.36	0.49	0.60	8.05	4.79	4.06	3.61	183.7	33.1
2D 19H	0.49	5.08	3.94	0.53	2.41	0.78	0.36	0.49	0.59	8.11	5.27	4.53	3.90	186.5	20.6
2D 20H	0.46	4.93	3.82	0.51	2.02	0.76	0.33	0.45	0.55	8.97	5.16	4.22	4.05	181.4	32.4
2D 21H	0.43	5.07	4.35	0.57	2.00	0.67	0.31	0.43	0.52	9.38	5.94	5.15	5.85	168.0	35.4
2D 22H	0.39	8.65	4.67	0.63	1.94	0.61	0.28	0.38	0.45	10.40	6.68	5.80	4.82	162.8	24.5
2D 23H	0.33	5.07	4.58	0.62	1.97	0.59	0.23	0.32	0.39	10.12	6.42	5.56	5.38	161.4	29.3
3D 0H	0.29	5.25	4.62	0.58	2.20	0.49	0.21	0.29	0.36	10.41	5.97	5.29	5.64	188.9	40.0

C1.2 (계 속).

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
3D 1H	0.28	5.08	4.72	0.58	2.11	0.50	0.20	0.28	0.36	9.18	6.08	5.49	5.32	198.1	36.1
3D 2H	0.26	4.90	4.64	0.57	2.26	0.47	0.18	0.25	0.32	9.19	6.06	5.43	4.50	202.2	27.7
3D 3H	0.26	5.41	4.59	0.58	2.21	0.45	0.18	0.25	0.32	8.44	5.97	5.15	5.12	204.2	31.2
3D 4H	0.25	5.41	4.42	0.55	2.54	0.52	0.18	0.24	0.31	8.01	5.75	5.06	5.38	205.0	29.2
3D 5H	0.31	5.20	4.56	0.52	2.87	0.48	0.22	0.30	0.37	9.77	5.82	4.96	6.31	201.5	31.3
3D 6H	0.33	4.90	4.55	0.53	2.22	0.54	0.24	0.33	0.41	8.59	5.98	5.10	3.96	199.1	30.8
3D 7H	0.32	5.07	4.30	0.54	2.44	0.60	0.23	0.32	0.40	8.34	5.64	4.72	4.64	195.3	26.8
3D 8H	0.34	4.39	4.25	0.55	1.87	0.54	0.24	0.33	0.41	10.71	5.82	4.84	4.55	188.7	30.7
3D 9H	0.33	4.27	4.27	0.55	2.12	0.51	0.24	0.32	0.40	8.06	5.50	4.67	7.16	164.7	32.4
3D 10H	0.36	4.63	4.17	0.53	2.22	0.80	0.26	0.36	0.45	10.64	5.37	4.57	4.38	164.8	34.4
3D 11H	0.38	8.58	4.19	0.55	1.82	0.56	0.27	0.37	0.44	9.16	5.39	4.58	5.05	165.0	27.0
3D 12H	0.28	3.85	4.07	0.57	1.63	0.50	0.20	0.28	0.35	8.77	5.37	4.63	3.28	154.6	43.5
3D 13H	0.27	8.57	4.01	0.59	1.53	0.43	0.20	0.27	0.33	9.83	5.66	4.48	3.16	167.8	29.0
3D 14H	0.22	5.61	3.91	0.58	1.47	0.37	0.18	0.24	0.30	8.98	5.09	4.12	2.39	194.0	27.5
3D 15H	0.23	4.38	4.06	0.54	1.90	0.39	0.18	0.24	0.29	9.16	5.22	4.29	4.40	183.5	40.8
3D 16H	0.20	3.43	3.69	0.54	1.96	0.43	0.15	0.20	0.26	9.78	4.76	3.90	3.92	184.7	64.4
3D 17H	0.22	4.05	3.93	0.53	1.96	0.47	0.17	0.23	0.29	8.41	4.85	3.91	2.37	168.1	43.3
3D 18H	0.19	5.24	3.70	0.54	1.76	0.32	0.15	0.21	0.25	7.89	4.74	3.85	4.69	162.1	30.0
3D 19H	0.26	2.88	3.20	0.41	3.24	0.48	0.20	0.27	0.34	7.16	4.02	3.12	3.65	180.0	34.6
3D 20H	0.26	2.99	3.33	0.44	3.11	0.45	0.20	0.27	0.33	9.15	4.56	3.47	2.88	184.8	37.1
3D 21H	0.23	2.78	3.39	0.51	2.79	0.41	0.18	0.24	0.29	8.05	4.70	3.80	2.78	176.7	42.5
3D 22H	0.20	5.81	3.71	0.62	1.66	0.55	0.17	0.23	0.30	8.78	4.52	3.54	2.47	231.6	55.7
3D 23H	0.16	8.25	4.72	0.68	1.72	0.31	0.15	0.20	0.24	8.88	4.74	3.67	3.68	167.1	29.3
4D 0H	0.16	8.72	4.58	0.61	1.64	0.26	0.13	0.17	0.21	9.45	5.41	4.63	5.81	198.8	30.7
4D 1H	0.14	8.62	4.86	0.66	1.38	0.25	0.10	0.14	0.17	11.63	6.58	5.58	5.70	197.2	33.7
4D 2H	0.13	8.62	4.68	0.67	1.43	0.22	0.09	0.12	0.15	9.87	6.51	5.56	5.38	203.2	46.2
4D 3H	0.14	3.95	4.20	0.66	1.55	0.22	0.10	0.14	0.17	10.52	5.81	4.43	6.41	198.6	32.1
4D 4H	0.12	10.30	4.80	0.70	1.45	0.17	0.09	0.12	0.14	11.72	6.53	5.64	6.17	189.2	31.6
4D 5H	0.13	10.31	4.50	0.66	1.30	0.24	0.10	0.13	0.16	10.68	6.29	5.45	4.30	205.9	35.3
4D 6H	0.17	6.29	4.26	0.63	1.45	0.31	0.13	0.17	0.21	10.15	6.02	4.87	6.06	202.4	23.0
4D 7H	0.18	3.23	3.74	0.56	1.69	0.51	0.14	0.19	0.25	9.59	5.44	4.28	2.95	209.0	45.0
4D 8H	0.18	5.81	3.88	0.61	1.59	0.29	0.14	0.20	0.24	11.20	5.23	4.17	5.71	196.3	24.3
4D 9H	0.25	4.76	3.83	0.59	1.59	0.43	0.18	0.25	0.32	9.40	5.41	4.32	3.44	224.4	39.6
4D 10H	0.25	6.03	4.22	0.61	1.58	0.39	0.18	0.25	0.32	9.49	5.90	4.89	6.85	181.8	31.1
4D 11H	0.22	6.78	4.50	0.63	1.46	0.48	0.16	0.22	0.28	11.02	6.26	5.14	4.78	195.7	35.3
4D 12H	0.21	7.48	4.27	0.63	1.43	0.36	0.16	0.22	0.27	9.97	5.79	4.91	6.11	202.0	30.5
4D 13H	0.24	6.01	4.18	0.64	1.57	0.50	0.20	0.28	0.35	8.86	4.90	3.76	2.63	195.0	33.0
4D 14H	0.36	2.88	3.06	0.37	3.96	0.68	0.29	0.39	0.48	7.81	3.66	2.90	3.15	173.7	46.5
4D 15H	0.36	3.10	3.11	0.38	3.39	0.73	0.29	0.40	0.49	7.27	3.69	2.94	3.38	181.9	58.7
4D 16H	0.41	3.17	3.22	0.35	3.59	0.73	0.32	0.43	0.52	6.34	3.80	3.23	3.27	158.1	57.0
4D 17H	0.47	3.36	3.27	0.34	3.96	0.82	0.36	0.49	0.60	5.86	3.98	3.28	3.20	164.8	48.7
4D 18H	0.38	3.59	3.24	0.37	3.70	0.76	0.30	0.41	0.51	6.25	3.94	3.25	2.80	154.8	55.1
4D 19H	0.25	3.17	3.32	0.44	2.79	0.49	0.20	0.27	0.34	7.90	4.30	3.39	2.76	195.4	65.9
4D 20H	0.24	3.23	3.36	0.48	2.29	0.56	0.18	0.24	0.31	8.49	4.38	3.48	3.01	192.4	57.6
4D 21H	0.21	9.14	3.83	0.63	1.84	0.39	0.16	0.21	0.25	11.22	5.19	4.15	9.68	176.6	35.8
4D 22H	0.20	10.85	4.31	0.69	1.65	0.31	0.14	0.19	0.24	11.21	5.78	4.62	7.68	207.6	30.2
4D 23H	0.23	9.69	3.78	0.58	1.87	0.38	0.17	0.22	0.28	10.67	5.35	4.43	4.36	200.0	35.9
5D 0H	0.21	9.70	3.87	0.59	1.73	0.34	0.14	0.19	0.24	10.55	5.44	4.44	7.17	194.4	39.0
5D 1H	0.20	10.27	3.86	0.59	1.82	0.39	0.14	0.19	0.24	10.31	5.31	4.26	2.68	166.2	31.6

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.2 (계 속).

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
5D 2H	0.16	10.33	4.24	0.64	1.58	0.26	0.13	0.17	0.20	10.68	5.00	3.90	5.65	170.4	43.2
5D 3H	0.15	11.80	4.03	0.62	1.67	0.30	0.13	0.17	0.20	10.28	4.78	3.78	6.28	197.9	42.5
5D 4H	0.15	10.24	4.14	0.61	1.64	0.32	0.12	0.16	0.20	10.14	4.97	4.16	5.12	192.9	38.6
5D 5H	0.14	10.38	4.01	0.65	1.46	0.44	0.12	0.16	0.20	10.63	4.66	3.36	2.85	199.9	32.9
5D 6H	0.14	3.58	3.89	0.59	1.80	0.37	0.12	0.17	0.21	8.34	4.54	3.44	3.64	213.8	35.3
5D 7H	0.18	4.62	3.74	0.50	2.14	0.33	0.14	0.20	0.24	8.44	4.61	3.70	3.56	183.5	41.4
5D 8H	0.17	3.59	3.66	0.55	1.92	0.33	0.13	0.18	0.22	10.55	4.78	3.81	2.49	208.1	50.4
5D 9H	0.21	3.29	3.90	0.53	1.75	0.36	0.15	0.20	0.25	9.77	5.12	4.26	3.82	191.9	52.1
5D 10H	0.23	4.16	3.84	0.55	1.77	0.69	0.17	0.23	0.30	8.61	5.70	4.69	2.78	166.7	26.9
5D 11H	0.22	7.09	3.99	0.56	2.38	0.36	0.15	0.21	0.26	8.83	5.63	4.62	6.68	148.9	22.4
5D 12H	0.26	3.11	3.39	0.47	2.39	0.61	0.22	0.30	0.38	7.64	4.19	3.06	3.41	225.3	65.1
5D 13H	0.24	4.05	3.47	0.53	1.88	0.43	0.20	0.27	0.33	8.29	4.04	3.22	3.54	212.5	49.0
5D 14H	0.17	10.26	3.57	0.55	1.89	0.36	0.14	0.19	0.24	9.41	4.26	3.29	2.87	207.3	60.8
5D 15H	0.19	3.36	3.68	0.54	1.72	0.40	0.15	0.21	0.26	8.43	4.58	3.60	4.00	166.9	60.4
5D 16H	0.15	7.79	3.69	0.58	1.61	0.40	0.13	0.17	0.22	10.44	4.85	3.64	3.49	210.3	49.5
5D 17H	0.17	6.29	3.87	0.59	1.70	0.31	0.14	0.19	0.24	8.64	4.82	3.78	5.72	159.2	29.3
5D 18H	0.16	6.30	3.91	0.62	1.64	0.30	0.13	0.17	0.21	8.98	4.85	3.86	5.08	177.6	31.5
5D 19H	0.14	3.10	3.73	0.57	1.63	0.24	0.11	0.15	0.18	8.00	4.83	3.88	2.31	232.5	61.2
5D 20H	0.17	3.66	3.47	0.50	2.17	0.64	0.13	0.17	0.25	11.00	5.09	3.78	2.58	184.9	49.6
5D 21H	0.13	9.67	4.11	0.61	1.41	0.20	0.09	0.12	0.15	10.99	6.04	5.13	4.22	206.8	42.6
5D 22H	0.14	10.27	4.03	0.59	1.48	0.27	0.10	0.14	0.18	10.04	5.81	4.51	4.32	180.7	35.4
5D 23H	0.11	10.33	4.60	0.68	1.28	0.17	0.08	0.11	0.13	13.48	6.72	5.82	5.31	192.5	41.9
6D 0H	0.14	9.67	4.47	0.64	1.62	0.22	0.10	0.14	0.18	11.83	6.26	5.19	4.68	188.0	32.4
6D 1H	0.12	10.27	4.19	0.64	1.47	0.20	0.08	0.12	0.15	12.33	6.32	5.17	3.74	159.1	36.0
6D 2H	0.12	11.75	4.20	0.64	1.40	0.18	0.09	0.12	0.14	10.81	5.83	4.79	5.90	173.9	38.0
6D 3H	0.08	10.27	3.90	0.63	1.52	0.13	0.06	0.08	0.10	11.34	5.66	4.48	6.33	163.4	42.9
6D 4H	0.09	3.50	4.16	0.63	1.50	0.13	0.06	0.09	0.11	11.33	5.50	4.43	3.30	253.9	55.3
6D 5H	0.09	11.81	4.19	0.63	1.70	0.17	0.07	0.09	0.11	9.90	5.99	4.73	4.10	192.0	50.6
6D 6H	0.14	3.05	3.49	0.48	2.34	0.31	0.11	0.15	0.20	10.81	4.80	3.61	3.67	177.4	42.1
6D 7H	0.14	3.59	3.64	0.49	2.71	0.24	0.10	0.14	0.17	10.45	4.60	3.81	2.94	198.7	46.8
6D 8H	0.11	5.60	3.81	0.56	1.82	0.18	0.09	0.12	0.14	10.06	4.94	4.03	4.05	204.9	28.6
6D 9H	0.16	4.04	4.20	0.50	2.38	0.31	0.12	0.16	0.21	9.15	5.29	4.50	4.00	232.9	40.7
6D 10H	0.21	3.23	3.53	0.44	2.83	0.47	0.16	0.22	0.29	8.82	4.78	3.70	2.87	227.2	39.8
6D 11H	0.21	2.56	3.40	0.49	2.26	0.42	0.16	0.23	0.30	12.41	4.51	3.46	3.73	185.8	55.4
6D 12H	0.15	3.11	3.30	0.46	2.52	0.28	0.12	0.17	0.21	8.59	3.85	3.05	2.31	211.6	57.0
6D 13H	0.16	4.64	3.81	0.55	1.81	0.32	0.14	0.19	0.23	8.89	4.48	3.39	3.60	151.3	38.0
6D 14H	0.18	2.78	3.19	0.45	2.61	0.57	0.15	0.20	0.26	7.32	4.00	3.10	2.51	194.0	44.1
6D 15H	0.19	3.67	3.51	0.49	2.42	0.39	0.16	0.21	0.26	8.07	4.06	3.21	2.44	149.8	54.5
6D 16H	0.16	3.59	3.40	0.47	2.58	0.29	0.13	0.18	0.22	10.56	4.05	3.25	4.14	199.3	56.6
6D 17H	0.19	3.59	3.48	0.46	2.25	0.36	0.17	0.23	0.28	6.88	4.03	3.11	3.99	177.4	47.0
6D 18H	0.19	3.30	3.27	0.42	2.83	0.42	0.16	0.22	0.28	9.01	4.10	3.32	2.71	219.4	53.1
6D 19H	0.18	3.60	3.40	0.44	2.68	0.38	0.14	0.19	0.24	7.09	4.17	3.43	3.47	221.2	52.3
6D 20H	0.15	3.67	3.42	0.44	2.60	0.27	0.12	0.17	0.21	7.31	4.11	3.37	4.75	199.6	65.9
6D 21H	0.13	4.38	3.65	0.50	2.37	0.21	0.10	0.14	0.17	9.76	4.54	3.82	4.03	202.2	39.5
6D 22H	0.14	6.48	3.76	0.54	1.87	0.22	0.10	0.14	0.17	10.08	4.98	4.06	4.43	173.4	26.8
6D 23H	0.14	7.77	4.23	0.63	2.17	0.25	0.10	0.14	0.17	10.55	5.73	4.85	4.43	168.3	32.5
7D 0H	0.15	5.07	3.79	0.53	1.90	0.24	0.11	0.15	0.18	9.55	5.22	4.33	5.27	171.1	26.9
7D 1H	0.15	3.51	3.40	0.47	2.65	0.29	0.12	0.16	0.19	7.85	4.40	3.48	2.82	175.6	32.9
7D 2H	0.13	10.30	3.62	0.55	1.79	0.23	0.10	0.14	0.17	11.75	4.96	4.01	3.07	160.9	32.9

C1.2 (계 속).

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
7D 3H	0.11	11.77	3.90	0.59	1.47	0.18	0.08	0.11	0.14	9.50	5.17	4.13	8.34	164.7	41.7
7D 4H	0.09	10.29	4.27	0.65	1.47	0.13	0.07	0.09	0.11	10.99	6.13	5.06	4.80	171.8	45.9
7D 5H	0.12	3.87	3.78	0.54	1.82	0.17	0.09	0.12	0.15	9.37	5.09	4.04	2.86	191.8	45.3
7D 6H	0.12	2.73	3.46	0.50	2.19	0.28	0.09	0.12	0.15	8.77	4.55	3.64	4.11	184.6	53.4
7D 7H	0.13	2.51	3.26	0.46	2.45	0.24	0.10	0.14	0.17	9.90	4.26	3.32	2.94	227.3	50.5
7D 8H	0.14	2.83	3.26	0.44	2.53	0.28	0.11	0.15	0.19	8.20	4.07	3.09	3.31	194.6	63.4
7D 9H	0.17	4.76	3.73	0.54	2.13	0.37	0.13	0.18	0.22	8.85	4.91	3.88	3.19	217.3	29.7
7D 10H	0.19	2.93	3.45	0.47	2.22	0.38	0.14	0.20	0.25	9.76	4.66	3.77	2.82	253.0	51.4
7D 11H	0.22	3.66	3.51	0.47	2.25	0.43	0.16	0.22	0.28	9.12	4.67	3.60	3.35	217.6	50.4
7D 12H	0.16	4.38	3.68	0.51	2.17	0.28	0.13	0.17	0.21	8.94	4.49	3.59	3.50	146.7	36.4
7D 13H	0.21	4.26	3.64	0.49	2.42	0.41	0.18	0.25	0.31	8.07	4.12	3.31	4.18	209.2	34.7
7D 14H	0.15	2.41	3.19	0.48	2.84	0.40	0.17	0.23	0.29	6.72	3.23	2.37	2.66	170.4	34.9
7D 15H	0.19	3.59	3.40	0.48	2.36	0.47	0.17	0.23	0.29	6.77	3.78	2.87	3.06	198.6	43.9
7D 16H	0.19	3.96	3.35	0.46	2.73	0.46	0.15	0.21	0.28	8.11	4.14	3.34	3.69	246.4	38.7
7D 17H	0.18	6.02	3.45	0.54	1.95	0.33	0.14	0.19	0.24	8.01	4.47	3.53	4.12	191.3	66.6
7D 18H	0.20	2.69	3.12	0.41	3.13	0.53	0.15	0.21	0.27	7.51	4.03	3.12	3.60	232.4	60.4
7D 19H	0.17	5.58	3.41	0.52	2.38	0.31	0.13	0.18	0.21	7.90	4.66	3.75	3.60	156.1	26.6
7D 20H	0.16	2.64	3.03	0.38	3.67	0.32	0.12	0.16	0.20	8.33	3.73	3.04	3.02	212.2	51.5
7D 21H	0.16	2.73	3.11	0.40	3.09	0.34	0.12	0.17	0.22	6.25	3.85	3.04	2.83	219.7	46.7
7D 22H	0.13	2.60	3.60	0.54	1.93	0.22	0.09	0.13	0.16	10.57	4.90	3.87	3.71	188.9	30.0
7D 23H	0.13	4.05	3.88	0.52	3.25	0.21	0.10	0.13	0.16	10.88	5.07	4.28	4.69	184.3	33.2
8D 0H	0.13	3.59	3.81	0.57	1.69	0.31	0.09	0.13	0.17	9.27	5.86	4.68	2.95	197.7	55.8
8D 1H	0.12	4.50	3.95	0.54	2.21	0.47	0.09	0.12	0.17	10.66	5.54	4.32	3.74	173.8	59.4
8D 2H	0.11	9.67	3.72	0.59	1.84	0.22	0.08	0.11	0.14	11.20	5.64	4.30	3.19	168.2	31.4
8D 3H	0.09	8.64	4.26	0.63	1.68	0.17	0.07	0.10	0.12	10.11	5.25	4.22	5.86	172.4	30.7
8D 4H	0.08	5.07	3.91	0.59	1.62	0.26	0.10	0.13	0.17	6.86	3.55	2.44	1.68	264.5	24.5
8D 5H	0.10	2.32	3.24	0.53	2.81	0.31	0.12	0.17	0.21	8.59	3.26	2.31	2.01	300.4	23.3
8D 6H	0.15	2.48	3.08	0.45	3.74	0.32	0.14	0.19	0.24	6.82	3.43	2.54	3.38	287.0	50.9
8D 7H	0.16	2.60	3.06	0.44	3.60	0.39	0.15	0.21	0.26	6.95	3.48	2.72	2.86	287.6	44.0
8D 8H	0.19	2.37	2.90	0.40	4.78	0.42	0.18	0.25	0.31	8.50	3.28	2.62	2.47	289.3	32.8
8D 9H	0.21	5.06	3.70	0.53	2.01	0.42	0.18	0.25	0.31	8.37	4.17	3.32	3.38	233.0	41.4
8D 10H	0.13	2.56	3.52	0.57	1.98	0.29	0.13	0.17	0.22	9.04	3.84	2.67	2.26	226.7	49.0
8D 11H	0.19	2.78	3.50	0.51	2.03	0.39	0.17	0.23	0.29	8.47	4.14	3.07	3.38	252.0	36.1
8D 12H	0.16	2.60	3.35	0.48	2.87	0.37	0.14	0.20	0.25	6.54	3.92	3.04	2.49	226.6	22.1
8D 13H	0.16	4.76	4.14	0.58	1.67	0.33	0.12	0.17	0.22	9.47	5.16	4.09	4.90	190.7	35.7
8D 14H	0.17	2.48	3.50	0.55	2.02	0.33	0.14	0.19	0.23	7.62	4.33	3.30	3.81	202.2	55.0
8D 15H	0.19	3.76	3.68	0.52	1.88	0.33	0.16	0.21	0.26	8.22	4.43	3.37	4.30	173.8	52.3
8D 16H	0.13	8.63	4.11	0.61	2.07	0.29	0.10	0.14	0.18	9.98	4.91	3.85	2.29	150.8	22.6
8D 17H	0.17	8.17	3.70	0.59	1.87	0.35	0.13	0.18	0.24	7.94	4.72	3.84	2.72	177.4	48.2
8D 18H	0.15	3.30	3.38	0.49	2.19	0.31	0.12	0.16	0.20	7.61	4.28	3.30	2.82	226.9	48.5
8D 19H	0.16	7.08	3.54	0.51	1.92	0.34	0.12	0.17	0.21	8.61	4.60	3.64	4.27	192.3	46.0
8D 20H	0.13	3.09	3.55	0.47	2.36	0.25	0.10	0.14	0.17	7.55	4.49	3.63	3.62	264.8	49.0
8D 21H	0.12	4.05	3.69	0.52	1.88	0.25	0.09	0.13	0.16	8.85	4.83	3.99	3.16	230.0	55.4
8D 22H	0.12	4.16	4.03	0.55	1.89	0.18	0.09	0.12	0.15	9.57	5.31	4.36	4.03	185.2	53.7
8D 23H	0.11	4.06	3.60	0.56	1.75	0.21	0.08	0.12	0.14	9.85	4.95	3.73	3.95	189.7	33.2
9D 0H	0.10	12.75	4.22	0.60	1.56	0.16	0.07	0.10	0.12	10.68	6.27	5.11	4.32	192.5	41.6
9D 1H	0.11	6.02	4.60	0.64	1.39	0.16	0.08	0.10	0.12	12.69	6.83	5.86	6.50	163.8	41.2
9D 2H	0.10	12.65	4.44	0.66	1.24	0.13	0.07	0.09	0.11	12.21	6.76	5.63	8.67	167.3	45.8
9D 3H	0.13	11.80	3.96	0.62	1.35	0.25	0.10	0.13	0.17	10.27	5.17	4.07	5.88	180.1	52.5

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.2 (계 속).

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
9D 4H	0.13	11.84	4.27	0.69	1.50	0.22	0.10	0.13	0.16	11.59	6.15	4.94	11.59	169.3	48.2
9D 5H	0.11	3.85	3.70	0.56	1.75	0.21	0.08	0.11	0.14	10.16	5.10	3.96	2.54	268.5	24.7
9D 6H	0.10	12.73	3.66	0.58	1.78	0.31	0.09	0.12	0.15	11.33	4.63	3.42	2.32	174.9	48.5
9D 7H	0.16	2.93	3.35	0.48	2.40	0.32	0.12	0.17	0.22	9.08	4.29	3.38	2.85	226.2	57.0
9D 8H	0.19	4.14	3.44	0.47	2.30	0.36	0.14	0.20	0.25	7.62	4.36	3.45	3.62	323.0	41.7
9D 9H	0.17	5.24	3.52	0.50	1.99	0.30	0.13	0.17	0.20	9.55	4.69	3.71	3.10	198.1	27.8
9D 10H	0.15	11.80	3.48	0.52	2.15	0.34	0.12	0.16	0.20	8.04	4.54	3.64	2.58	215.7	47.2
9D 11H	0.17	3.76	3.62	0.51	2.06	0.54	0.13	0.18	0.24	8.72	4.76	3.87	2.50	174.3	32.3
9D 12H	0.16	11.01	3.87	0.59	1.47	0.30	0.12	0.16	0.19	11.16	5.06	4.02	3.17	168.3	31.1
9D 13H	0.18	4.26	3.65	0.55	1.91	0.52	0.14	0.19	0.25	10.08	4.87	3.63	3.69	207.5	42.5
9D 14H	0.18	3.10	3.32	0.48	2.83	0.35	0.15	0.20	0.24	10.22	4.20	3.20	3.03	154.1	50.6
9D 15H	0.33	2.98	3.12	0.34	3.74	0.61	0.26	0.36	0.44	6.43	3.71	3.05	3.09	154.8	38.9
9D 16H	0.30	3.16	3.02	0.31	4.59	0.54	0.24	0.32	0.40	7.26	3.58	2.98	2.95	176.9	48.7
9D 17H	0.32	3.23	3.23	0.35	3.93	0.58	0.24	0.33	0.41	7.91	3.79	3.20	2.76	186.5	48.2
9D 18H	0.32	3.23	3.21	0.36	3.59	0.54	0.24	0.33	0.40	8.24	3.98	3.25	2.62	180.5	59.4
9D 19H	0.26	3.84	3.27	0.39	3.00	0.43	0.20	0.27	0.33	10.38	3.99	3.20	3.03	196.7	49.8
9D 20H	0.26	4.74	3.41	0.45	2.60	0.52	0.20	0.28	0.34	7.30	4.30	3.51	3.47	189.6	31.9
9D 21H	0.23	2.83	3.44	0.45	2.59	0.40	0.18	0.24	0.30	7.63	4.26	3.52	5.46	199.0	39.4
9D 22H	0.22	2.93	3.21	0.41	2.84	0.38	0.17	0.23	0.28	6.00	3.92	3.20	2.99	268.8	57.3
9D 23H	0.17	4.38	3.57	0.53	2.24	0.29	0.14	0.18	0.23	9.15	4.61	3.58	3.45	207.5	59.3
10D 0H	0.18	12.75	3.80	0.51	2.61	0.37	0.14	0.18	0.22	9.88	4.48	3.72	3.77	179.8	45.5
10D 1H	0.22	8.18	5.06	0.70	4.31	0.42	0.16	0.22	0.28	11.08	7.54	6.25	8.28	171.5	24.9
10D 2H	0.15	13.79	4.11	0.64	2.19	0.23	0.11	0.14	0.18	13.11	5.96	4.67	2.94	167.3	45.5
10D 3H	0.13	12.71	3.39	0.50	2.51	0.26	0.10	0.14	0.18	10.81	4.32	3.07	2.02	186.3	63.4
10D 4H	0.13	11.82	3.39	0.51	2.35	0.25	0.11	0.16	0.19	8.75	3.78	2.91	1.42	158.7	48.1
10D 5H	0.12	3.51	3.39	0.48	2.68	0.26	0.11	0.14	0.18	9.45	4.14	3.13	3.40	155.8	58.9
10D 6H	0.14	3.67	3.24	0.43	3.04	0.27	0.11	0.16	0.19	8.00	4.04	3.03	2.67	182.8	60.6
10D 7H	0.15	3.24	3.25	0.44	2.49	0.27	0.12	0.17	0.20	8.67	4.07	3.18	2.51	178.4	64.6
10D 8H	0.15	3.05	3.25	0.40	2.84	0.28	0.12	0.16	0.20	7.03	4.04	3.21	3.13	213.6	66.8
10D 9H	0.20	2.83	3.21	0.39	2.98	0.40	0.15	0.21	0.28	8.01	4.06	3.17	4.35	246.9	51.7
10D 10H	0.15	3.37	3.37	0.44	2.60	0.33	0.12	0.16	0.21	7.50	4.12	3.25	2.15	214.1	53.7
10D 11H	0.16	3.17	3.21	0.40	3.13	0.32	0.13	0.18	0.22	7.51	3.85	3.11	2.97	212.5	58.6
10D 12H	0.18	3.11	3.31	0.41	2.77	0.42	0.15	0.21	0.26	6.97	3.79	3.08	3.66	149.1	51.4
10D 13H	0.34	3.38	3.22	0.34	3.74	0.66	0.25	0.35	0.43	6.73	3.88	3.23	3.13	123.2	36.0
10D 14H	0.30	3.59	3.28	0.33	4.01	0.52	0.23	0.32	0.40	6.12	3.88	3.26	3.49	157.7	51.2
10D 15H	0.35	3.43	3.15	0.30	4.32	0.66	0.27	0.37	0.46	5.06	3.69	3.18	3.66	158.0	54.4
10D 16H	0.31	3.04	2.97	0.30	4.21	0.58	0.25	0.34	0.41	6.64	3.48	2.87	2.70	176.6	57.7
10D 17H	0.26	2.65	2.97	0.34	3.88	0.58	0.21	0.29	0.37	5.77	3.44	2.79	2.75	169.5	44.5
10D 18H	0.27	2.94	2.98	0.32	4.12	0.77	0.23	0.32	0.40	6.67	3.50	2.77	3.01	162.5	53.3
10D 19H	0.19	2.99	3.06	0.37	3.28	0.40	0.15	0.21	0.26	6.14	3.75	3.02	3.06	178.1	60.1
10D 20H	0.18	3.04	3.19	0.40	2.88	0.37	0.14	0.19	0.23	6.02	3.85	3.11	3.12	151.1	63.2
10D 21H	0.15	3.09	3.14	0.39	3.22	0.29	0.12	0.16	0.20	7.62	3.87	3.03	3.76	203.2	62.4
10D 22H	0.14	3.05	3.16	0.40	2.81	0.25	0.11	0.15	0.19	5.86	3.84	3.03	3.12	214.4	57.7
10D 23H	0.13	2.65	3.24	0.42	3.21	0.27	0.10	0.14	0.17	7.16	4.29	3.29	2.80	258.4	42.4
11D 0H	0.10	3.59	3.66	0.49	2.22	0.14	0.07	0.10	0.12	9.90	4.73	3.64	2.56	181.0	48.3
11D 1H	0.16	3.94	3.68	0.51	2.14	0.30	0.11	0.16	0.20	8.89	5.28	4.08	2.74	161.9	32.9
11D 2H	0.09	3.11	3.70	0.56	1.92	0.14	0.06	0.09	0.10	11.13	5.36	4.20	2.76	209.0	47.0
11D 3H	0.11	2.65	3.39	0.49	2.27	0.19	0.08	0.11	0.14	11.85	4.79	3.63	3.16	166.4	43.1
11D 4H	0.12	2.99	3.50	0.51	1.92	0.20	0.09	0.12	0.16	9.37	4.59	3.75	2.32	160.9	66.0

C1.2 (계 속).

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
11D 5H	0.14	4.65	3.52	0.50	2.02	0.29	0.10	0.14	0.17	10.16	4.62	3.77	4.28	165.9	46.5
11D 6H	0.15	2.88	3.35	0.47	2.27	0.23	0.12	0.16	0.19	7.90	4.35	3.35	2.22	208.5	61.6
11D 7H	0.15	3.36	3.42	0.47	2.31	0.42	0.12	0.16	0.21	7.91	4.51	3.48	3.28	164.6	47.0
11D 8H	0.15	3.68	3.46	0.46	2.29	0.26	0.11	0.15	0.19	8.07	4.45	3.55	4.45	157.2	61.9
11D 9H	0.18	3.37	3.36	0.45	2.45	0.36	0.14	0.19	0.25	8.42	4.33	3.49	2.67	213.5	57.5
11D 10H	0.19	3.51	3.41	0.46	2.47	0.42	0.15	0.21	0.26	8.94	4.28	3.46	4.82	236.9	40.0
11D 11H	0.22	2.69	3.18	0.42	2.82	0.43	0.17	0.23	0.28	7.33	3.90	3.19	2.40	201.4	54.3
11D 12H	0.26	3.16	3.26	0.41	2.80	0.45	0.19	0.26	0.32	7.58	3.93	3.27	3.17	186.3	35.9
11D 13H	0.27	3.10	3.30	0.41	2.98	0.48	0.21	0.28	0.35	6.46	4.16	3.36	3.00	130.7	37.8
11D 14H	0.25	3.10	3.35	0.43	2.89	0.46	0.20	0.27	0.33	7.42	4.16	3.42	2.93	173.6	45.0
11D 15H	0.26	2.89	3.21	0.42	2.60	0.46	0.20	0.27	0.34	7.11	4.06	3.22	3.52	194.9	41.5
11D 16H	0.27	2.83	3.27	0.49	2.43	0.46	0.22	0.29	0.36	7.54	3.94	3.14	2.52	171.2	52.4
11D 17H	0.22	2.69	3.11	0.43	2.98	0.46	0.19	0.26	0.32	6.73	3.68	2.85	2.76	223.8	57.7
11D 18H	0.26	2.60	3.22	0.46	2.59	0.57	0.21	0.28	0.36	6.60	4.04	3.19	2.96	218.4	57.5
11D 19H	0.22	2.78	3.10	0.39	3.48	0.44	0.18	0.24	0.30	7.35	3.67	2.94	2.71	178.7	61.4
11D 20H	0.17	2.94	3.43	0.50	2.12	0.33	0.14	0.19	0.24	8.16	4.35	3.46	3.88	207.5	62.8
11D 21H	0.18	2.83	3.25	0.45	2.53	0.32	0.14	0.19	0.24	8.33	4.04	3.24	2.51	298.6	57.8
11D 22H	0.20	3.37	3.29	0.42	2.70	0.33	0.15	0.20	0.25	6.41	4.07	3.38	2.75	203.6	53.0
11D 23H	0.19	3.44	3.29	0.41	3.08	0.32	0.15	0.20	0.25	8.07	3.92	3.16	3.41	196.3	45.0
12D 0H	0.18	3.59	3.38	0.47	2.29	0.30	0.15	0.20	0.24	8.36	4.05	3.32	3.21	201.1	31.2
12D 1H	0.19	3.16	3.51	0.46	2.34	0.35	0.14	0.20	0.23	7.49	4.42	3.56	4.07	178.4	37.7
12D 2H	0.19	3.61	3.57	0.46	2.55	0.35	0.15	0.20	0.25	8.24	4.40	3.67	3.07	165.5	41.3
12D 3H	0.19	3.52	3.52	0.47	2.24	0.33	0.14	0.19	0.24	8.80	4.47	3.53	3.77	176.2	49.7
12D 4H	0.21	3.29	3.39	0.44	2.52	0.39	0.18	0.24	0.29	6.94	4.05	3.15	3.20	186.9	46.0
12D 5H	0.31	3.30	3.25	0.39	2.97	0.51	0.23	0.32	0.40	7.42	3.96	3.27	3.38	191.7	43.8
12D 6H	0.33	3.11	3.26	0.38	3.07	0.54	0.25	0.34	0.42	9.49	4.02	3.32	2.65	151.2	38.5
12D 7H	0.32	3.96	3.26	0.39	2.74	0.65	0.24	0.33	0.42	7.69	4.14	3.38	3.55	173.9	39.9
12D 8H	0.29	2.89	3.28	0.41	2.75	0.54	0.22	0.30	0.37	5.70	4.05	3.32	2.84	181.0	48.0
12D 9H	0.30	4.15	3.55	0.46	2.32	0.56	0.22	0.31	0.39	8.91	4.56	3.64	4.13	177.6	41.4
12D 10H	0.31	4.06	3.42	0.44	2.37	0.54	0.24	0.32	0.40	6.81	4.31	3.54	3.37	175.5	40.6
12D 11H	0.33	3.68	3.47	0.45	2.24	0.61	0.25	0.34	0.42	7.49	4.42	3.75	3.46	184.5	46.7
12D 12H	0.29	4.50	3.71	0.47	2.13	0.49	0.22	0.29	0.36	8.08	4.64	3.91	3.42	192.9	29.3
12D 13H	0.32	4.15	3.74	0.49	2.10	0.51	0.23	0.31	0.39	10.69	5.05	4.15	3.87	186.5	31.9
12D 14H	0.39	5.08	3.91	0.52	2.08	0.81	0.29	0.40	0.51	7.21	4.99	4.23	3.65	163.7	31.3
12D 15H	0.39	6.27	4.32	0.55	2.01	0.57	0.28	0.39	0.47	7.71	5.67	4.81	5.90	180.8	31.1
12D 16H	0.40	5.82	4.26	0.56	2.08	0.65	0.28	0.39	0.48	7.78	5.74	4.98	4.64	174.5	30.1
12D 17H	0.37	4.63	4.22	0.57	1.77	0.63	0.26	0.36	0.45	8.26	5.52	4.74	4.01	165.9	29.3
12D 18H	0.34	6.02	4.53	0.60	2.17	0.60	0.24	0.33	0.42	9.88	6.06	5.24	5.34	165.1	30.3
12D 19H	0.27	5.80	4.38	0.62	1.94	0.43	0.20	0.27	0.33	9.28	6.10	5.22	4.94	162.5	33.4
12D 20H	0.24	6.00	4.64	0.63	1.65	0.40	0.18	0.25	0.30	9.24	6.11	5.36	5.23	201.4	30.8
12D 21H	0.26	5.07	4.55	0.59	2.05	0.39	0.18	0.25	0.31	10.27	5.81	5.10	5.76	191.2	30.1
12D 22H	0.27	6.02	4.47	0.58	1.88	0.46	0.19	0.27	0.33	9.44	6.01	5.22	5.23	191.7	28.8
12D 23H	0.26	5.58	4.51	0.58	2.67	0.43	0.19	0.26	0.33	8.35	5.68	4.82	5.64	198.2	26.5
13D 0H	0.26	5.40	4.44	0.55	2.06	0.52	0.20	0.27	0.33	9.01	5.57	4.86	4.30	198.1	32.3
13D 1H	0.24	5.07	4.55	0.52	2.35	0.48	0.17	0.24	0.29	9.17	5.88	5.10	4.94	193.6	30.3
13D 2H	0.27	5.07	4.63	0.53	2.37	0.41	0.19	0.26	0.33	9.77	5.76	4.90	4.32	163.4	25.3
13D 3H	0.21	4.51	4.38	0.52	2.03	0.36	0.15	0.21	0.25	9.73	5.43	4.64	4.55	157.4	38.0
13D 4H	0.19	5.07	4.34	0.57	1.73	0.35	0.14	0.20	0.25	9.69	5.13	4.39	4.25	204.4	30.7

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.2 (계 속).

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
13D 5H	0.20	8.56	4.35	0.61	1.65	0.32	0.16	0.22	0.26	10.26	5.11	4.26	4.95	174.1	28.2
13D 6H	0.26	2.55	3.21	0.51	3.29	0.56	0.21	0.29	0.36	7.32	4.20	3.30	3.44	260.0	30.0
13D 7H	0.19	9.13	3.72	0.61	1.69	0.31	0.16	0.21	0.25	10.00	5.05	3.97	2.71	159.1	31.4
13D 8H	0.19	8.61	3.75	0.57	1.55	0.32	0.15	0.20	0.25	8.05	4.80	3.89	6.09	172.6	62.8
13D 9H	0.20	8.64	3.88	0.61	1.51	0.36	0.16	0.21	0.26	8.84	5.10	3.96	5.02	207.4	30.2
13D 10H	0.20	8.62	3.81	0.57	1.62	0.33	0.16	0.21	0.25	7.90	4.96	4.08	5.60	194.0	30.7
13D 11H	0.21	3.23	3.80	0.54	1.84	0.37	0.16	0.22	0.27	9.56	4.93	3.86	3.67	214.2	56.5
13D 12H	0.23	4.38	3.51	0.48	2.11	0.50	0.18	0.25	0.31	8.35	4.61	3.71	3.34	216.5	44.0
13D 13H	0.25	3.94	4.03	0.56	1.62	0.44	0.19	0.26	0.33	8.69	4.92	4.04	3.57	187.6	51.7
13D 14H	0.39	4.50	3.63	0.51	1.93	0.87	0.29	0.39	0.49	8.60	4.91	4.03	4.86	167.3	40.9
13D 15H	0.38	6.25	4.01	0.57	1.82	0.81	0.28	0.38	0.48	8.51	5.29	4.69	3.48	159.7	32.6
13D 16H	0.35	4.50	3.83	0.55	1.84	0.62	0.27	0.36	0.44	6.85	5.05	4.16	5.72	159.0	36.9
13D 17H	0.32	5.81	3.87	0.54	1.94	0.52	0.24	0.32	0.39	7.33	5.07	4.32	4.90	171.2	31.2
13D 18H	0.25	5.83	3.99	0.58	1.65	0.39	0.18	0.25	0.31	8.51	5.36	4.51	4.51	164.6	26.7
13D 19H	0.21	9.07	4.01	0.61	1.82	0.33	0.16	0.21	0.26	10.62	5.90	4.73	5.13	155.5	33.2
13D 20H	0.14	9.06	4.03	0.59	1.49	0.28	0.10	0.14	0.17	9.05	5.41	4.29	4.22	165.7	38.1
13D 21H	0.13	8.63	4.08	0.60	1.64	0.21	0.09	0.12	0.15	9.33	5.52	4.70	5.71	195.3	31.7
13D 22H	0.12	4.38	4.00	0.57	1.68	0.23	0.10	0.14	0.17	7.93	4.41	3.39	4.36	189.4	35.9
13D 23H	0.14	5.42	4.07	0.63	2.08	0.32	0.11	0.16	0.20	8.63	4.98	4.11	5.73	195.9	23.4
14D 0H	0.15	7.78	4.47	0.66	1.98	0.30	0.13	0.18	0.22	9.24	5.16	4.06	4.44	204.6	28.6
14D 1H	0.13	8.15	4.19	0.60	1.61	0.24	0.10	0.14	0.18	8.46	4.90	3.91	4.45	207.8	31.9
14D 2H	0.18	8.19	4.35	0.58	2.09	0.38	0.14	0.19	0.24	9.84	5.45	4.47	3.49	198.4	15.7
14D 3H	0.12	5.40	4.36	0.61	1.78	0.28	0.13	0.17	0.21	7.37	4.09	2.85	2.05	255.7	31.4
14D 4H	0.14	7.80	4.39	0.68	2.01	0.33	0.15	0.20	0.24	7.94	4.06	3.01	2.32	254.2	26.1
14D 5H	0.12	5.62	4.39	0.60	1.78	0.33	0.13	0.17	0.21	7.42	4.15	2.99	2.94	261.8	36.7
14D 6H	0.14	5.83	4.08	0.61	1.61	0.29	0.13	0.17	0.21	8.28	4.35	3.23	3.08	257.5	35.3
14D 7H	0.17	2.40	3.29	0.51	2.44	0.34	0.16	0.21	0.27	6.97	3.87	2.96	2.27	258.6	30.1
14D 8H	0.16	5.84	3.40	0.52	2.24	0.33	0.14	0.19	0.24	8.07	4.19	3.17	5.51	227.0	43.9
14D 9H	0.16	3.44	3.59	0.52	1.83	0.38	0.14	0.19	0.23	7.81	4.44	3.42	4.05	228.3	32.7
14D 10H	0.20	3.51	3.57	0.49	2.16	0.47	0.15	0.21	0.28	7.51	4.76	3.88	3.32	228.3	55.9
14D 11H	0.22	8.61	3.70	0.55	2.06	0.42	0.17	0.22	0.27	10.49	4.98	3.85	4.63	196.5	34.7
14D 12H	0.17	6.02	3.79	0.55	1.93	0.28	0.14	0.18	0.22	8.49	4.87	3.92	4.53	187.1	32.0
14D 13H	0.19	5.60	3.96	0.57	1.76	0.35	0.15	0.21	0.26	8.78	4.62	3.79	2.72	166.5	32.8
14D 14H	0.22	5.24	3.37	0.48	2.14	0.43	0.18	0.25	0.31	7.36	3.91	3.01	3.11	143.9	54.5
14D 15H	0.28	3.44	3.38	0.47	2.25	0.52	0.22	0.30	0.37	7.36	4.33	3.47	4.23	153.7	39.6
14D 16H	0.30	5.60	3.58	0.52	2.09	0.62	0.24	0.32	0.39	7.51	4.60	3.86	5.55	154.1	28.7
14D 17H	0.33	5.41	3.91	0.55	1.87	0.55	0.25	0.33	0.41	8.32	5.17	4.39	3.27	160.5	33.7
14D 18H	0.24	5.60	3.49	0.47	2.40	0.52	0.18	0.25	0.31	6.34	4.54	3.62	2.72	154.6	49.1
14D 19H	0.15	3.44	3.54	0.47	2.04	0.25	0.11	0.15	0.19	8.59	4.38	3.63	3.53	200.6	53.0
14D 20H	0.13	3.94	3.53	0.45	2.41	0.23	0.10	0.14	0.17	7.34	4.27	3.49	4.22	226.2	54.2
14D 21H	0.13	8.54	3.82	0.55	1.77	0.22	0.10	0.13	0.17	9.37	5.01	4.28	5.08	167.1	28.5
14D 22H	0.13	8.62	3.72	0.53	2.20	0.29	0.10	0.13	0.17	8.76	4.93	4.01	2.90	172.6	37.5
14D 23H	0.15	7.40	3.76	0.60	3.71	0.37	0.11	0.15	0.20	8.55	5.34	4.40	2.22	202.9	18.1
15D 0H	0.09	3.44	3.59	0.49	2.13	0.15	0.07	0.09	0.11	8.20	4.60	3.78	3.32	188.1	55.3
15D 1H	0.10	3.86	3.54	0.48	2.26	0.18	0.08	0.10	0.13	8.52	4.68	3.59	4.75	195.4	44.7
15D 2H	0.10	3.23	3.54	0.48	2.24	0.18	0.07	0.10	0.12	9.42	4.81	3.69	3.60	185.2	47.8
15D 3H	0.11	4.04	3.65	0.47	2.30	0.22	0.08	0.11	0.14	8.07	4.76	3.74	4.35	188.7	33.2
15D 4H	0.12	3.96	3.69	0.46	2.28	0.23	0.09	0.12	0.15	7.81	4.86	3.95	4.54	155.8	38.2
15D 5H	0.12	3.23	3.59	0.43	2.59	0.20	0.09	0.12	0.15	9.22	4.49	3.71	3.26	172.0	33.0

15D	6H	0.13	3.29	3.43	0.43	2.51	0.21	0.10	0.14	0.17	8.07	4.34	3.45	3.65	181.0	36.0
15D	7H	0.17	8.18	3.47	0.47	2.50	0.43	0.12	0.17	0.22	9.08	4.59	3.61	3.19	219.0	56.0
15D	8H	0.16	3.76	3.28	0.41	2.54	0.38	0.13	0.17	0.22	7.10	4.03	3.38	3.13	193.9	53.6
15D	9H	0.18	4.92	3.48	0.49	2.15	0.35	0.14	0.19	0.24	7.81	4.43	3.71	2.68	171.9	35.5
15D	10H	0.15	4.27	3.52	0.47	2.11	0.28	0.11	0.15	0.19	7.00	4.59	3.69	6.90	160.2	54.1
15D	11H	0.16	3.67	3.57	0.46	2.43	0.34	0.12	0.17	0.22	7.73	4.30	3.52	3.17	139.1	49.4
15D	12H	0.17	3.44	3.38	0.45	2.34	0.31	0.13	0.18	0.22	6.86	4.18	3.30	3.31	180.6	54.0
15D	13H	0.21	4.76	3.79	0.55	1.94	0.34	0.16	0.22	0.26	6.90	4.86	3.94	6.13	195.3	37.1
15D	14H	0.19	5.08	3.72	0.50	2.12	0.29	0.14	0.20	0.24	7.55	4.71	3.82	6.81	159.1	30.5
15D	15H	0.25	6.01	3.85	0.51	2.09	0.42	0.19	0.26	0.32	7.16	4.98	4.17	3.54	195.0	34.6
15D	16H	0.28	3.52	3.81	0.46	2.36	0.58	0.21	0.29	0.37	6.52	4.78	4.06	3.88	192.2	30.1
15D	17H	0.26	5.40	3.71	0.49	2.14	0.42	0.20	0.27	0.33	7.21	4.80	4.09	5.33	160.1	30.2
15D	18H	0.20	7.42	3.66	0.53	1.87	0.32	0.15	0.21	0.26	8.24	4.84	3.91	3.73	167.4	34.6
15D	19H	0.18	5.61	3.48	0.50	2.08	0.38	0.14	0.19	0.24	6.39	4.44	3.52	4.41	157.1	32.2
15D	20H	0.18	5.41	3.55	0.46	2.36	0.38	0.14	0.19	0.23	7.16	4.55	3.69	4.02	163.8	29.5
15D	21H	0.17	3.84	3.49	0.43	3.52	0.31	0.13	0.18	0.22	6.53	4.32	3.72	2.97	149.9	38.5
15D	22H	0.17	4.76	3.50	0.43	2.43	0.30	0.13	0.17	0.22	6.74	4.42	3.71	4.23	172.9	41.6
15D	23H	0.15	4.15	3.55	0.46	2.27	0.30	0.11	0.15	0.19	6.90	4.57	3.83	3.27	166.2	48.2
16D	0H	0.15	4.15	3.59	0.46	2.35	0.23	0.11	0.15	0.18	6.52	4.51	3.73	3.88	172.1	38.0
16D	1H	0.15	4.51	3.45	0.45	2.28	0.24	0.11	0.15	0.19	6.87	4.47	3.61	3.41	186.6	37.8
16D	2H	0.16	5.10	3.76	0.50	2.23	0.30	0.12	0.16	0.20	8.59	4.81	4.10	4.43	197.8	31.9
16D	3H	0.19	4.63	3.77	0.46	2.41	0.30	0.14	0.19	0.24	8.20	4.92	4.07	3.16	193.9	35.0
16D	4H	0.22	4.37	3.94	0.49	2.42	0.34	0.16	0.21	0.26	7.51	5.08	4.22	4.76	200.5	27.0
16D	5H	0.19	5.07	3.79	0.50	2.10	0.31	0.14	0.20	0.24	8.28	5.05	4.20	4.61	166.7	27.7
16D	6H	0.24	5.07	3.89	0.56	1.85	0.42	0.18	0.24	0.29	7.47	5.30	4.42	5.28	159.4	23.2
16D	7H	0.22	4.78	3.74	0.50	1.99	0.38	0.16	0.22	0.27	7.66	4.96	4.05	4.50	162.3	33.3
16D	8H	0.21	3.51	3.52	0.48	2.09	0.43	0.15	0.21	0.27	8.44	4.78	3.82	3.39	182.8	47.5
16D	9H	0.20	5.81	3.99	0.56	1.70	0.37	0.15	0.20	0.25	8.23	5.33	4.42	4.19	172.5	35.5
16D	10H	0.23	3.84	3.95	0.53	1.90	0.39	0.18	0.25	0.31	6.70	4.70	3.84	3.35	188.2	46.4
16D	11H	0.22	3.52	3.82	0.49	2.16	0.39	0.17	0.23	0.29	7.86	4.65	3.71	4.08	175.6	49.5
16D	12H	0.24	6.50	3.79	0.55	1.79	0.44	0.19	0.26	0.32	7.79	4.98	4.11	4.26	161.2	31.1
16D	13H	0.29	3.51	3.65	0.50	2.08	0.88	0.22	0.30	0.38	7.96	4.96	4.02	3.13	161.7	50.7
16D	14H	0.29	6.04	4.07	0.56	1.78	0.55	0.21	0.29	0.36	7.94	5.61	4.61	5.98	162.2	27.6
16D	15H	0.26	3.52	3.85	0.53	1.97	0.40	0.19	0.26	0.32	8.41	5.25	4.35	4.36	186.8	43.3
16D	16H	0.20	4.27	3.82	0.51	2.16	0.35	0.15	0.20	0.24	9.27	5.00	4.11	3.83	169.8	35.8
16D	17H	0.29	4.15	3.83	0.43	3.22	0.55	0.22	0.30	0.39	7.68	4.64	3.96	4.10	174.1	51.2
16D	18H	0.49	4.05	3.58	0.42	2.76	0.87	0.36	0.50	0.63	7.40	4.39	3.80	3.22	192.1	37.0
16D	19H	0.54	5.08	4.10	0.50	3.70	0.96	0.39	0.55	0.70	7.29	5.23	4.54	4.75	172.0	32.1
16D	20H	0.63	5.58	4.33	0.56	2.82	1.30	0.45	0.63	0.80	8.05	5.64	4.95	5.31	167.4	32.1
16D	21H	0.61	5.27	4.21	0.56	3.40	0.96	0.44	0.61	0.76	7.49	5.48	4.88	5.64	162.0	27.7
16D	22H	0.61	5.80	4.12	0.53	2.75	0.92	0.45	0.61	0.76	7.27	5.39	4.73	5.49	158.4	27.3
16D	23H	0.63	5.79	3.95	0.52	2.45	1.15	0.47	0.65	0.80	6.98	5.14	4.49	4.74	170.5	32.4
17D	0H	0.85	5.79	4.38	0.51	3.03	1.25	0.60	0.82	0.98	7.99	5.62	4.91	4.67	164.2	28.3
17D	1H	0.89	6.49	4.58	0.55	2.88	1.47	0.64	0.89	1.08	7.93	5.99	5.23	4.05	189.3	32.0
17D	2H	1.06	6.30	5.20	0.59	4.28	1.90	0.74	1.04	1.31	8.67	6.60	5.95	6.09	198.1	25.0
17D	3H	1.05	6.80	5.38	0.60	3.81	1.72	0.74	1.02	1.23	8.73	7.06	6.33	6.05	202.9	24.7
17D	4H	1.11	6.54	5.54	0.61	3.81	1.96	0.79	1.10	1.37	9.68	7.23	6.50	6.10	197.1	24.8
17D	5H	1.00	6.79	5.17	0.62	4.05	1.67	0.72	1.00	1.26	7.94	6.80	6.11	6.09	197.6	21.4
17D	6H	1.02	6.81	5.31	0.61	3.03	1.58	0.73	1.02	1.25	9.28	6.91	6.27	5.63	190.9	21.7
17D	7H	1.08	7.41	5.46	0.62	3.97	1.57	0.77	1.08	1.33	9.00	7.14	6.41	6.43	199.8	25.9
17D	8H	0.94	7.12	5.25	0.64	3.41	1.52	0.66	0.92	1.14	9.89	6.96	6.28	6.46	203.0	29.0
17D	9H	0.86	7.08	4.92	0.67	3.22	1.30	0.62	0.86	1.07	8.98	6.75	5.99	6.85	199.3	24.5
17D	10H	0.75	7.09	4.82	0.67	3.29	1.17	0.54	0.75	0.93	8.22	6.70	6.13	6.29	198.4	25.3
17D	11H	0.74	6.82	4.70	0.68	3.18	1.27	0.54	0.74	0.93	8.33	6.50	5.74	6.65	195.1	27.0
17D	12H	0.69	7.09	4.62	0.68	2.72	1.06	0.50	0.69	0.83	8.46	6.41	5.73	5.92	206.3	25.7
17D	13H	0.74	6.81	4.49	0.68	3.39	1.21	0.52	0.73	0.91	8.54	6.41	5.79	5.83	201.6	23.7
17D	14H	0.68	6.81	4.32	0.68	3.18	1.06	0.49	0.68	0.82	8.28	6.18	5.33	6.42	201.3	24.7

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.2 (계 속).

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
17D 15H	0.57	6.27	4.28	0.65	2.17	1.05	0.42	0.58	0.71	8.93	5.79	4.87	5.52	204.6	26.4
17D 16H	0.56	6.76	4.45	0.67	2.83	0.94	0.42	0.57	0.71	8.34	5.97	5.12	5.35	200.3	20.8
17D 17H	0.58	6.76	4.25	0.65	2.42	0.85	0.43	0.59	0.70	9.13	5.86	5.06	5.64	192.6	21.0
17D 18H	0.55	6.54	4.22	0.66	2.45	0.88	0.40	0.55	0.69	8.27	6.00	5.25	5.77	193.3	22.6
17D 19H	0.52	7.09	3.96	0.65	2.46	1.15	0.39	0.54	0.67	8.36	5.78	4.78	5.76	195.4	26.6
17D 20H	0.54	6.83	3.93	0.64	2.49	0.97	0.39	0.54	0.67	8.33	5.66	4.63	6.50	203.1	22.5
17D 21H	0.60	7.08	3.61	0.54	2.71	0.97	0.44	0.60	0.72	8.11	5.11	4.21	6.36	191.4	26.3
17D 22H	0.57	7.10	3.63	0.57	2.62	0.91	0.42	0.57	0.69	8.72	5.19	4.09	3.85	197.6	21.2
17D 23H	0.51	6.80	3.60	0.57	2.66	0.77	0.39	0.52	0.63	7.96	5.27	4.19	3.31	200.5	25.0
18D 0H	0.46	6.82	3.79	0.61	2.37	0.94	0.35	0.48	0.62	8.18	5.52	4.35	6.31	202.3	26.8
18D 1H	0.38	6.28	4.11	0.64	2.37	0.60	0.28	0.39	0.47	8.82	5.75	4.62	5.69	194.6	26.7
18D 2H	0.34	7.08	4.77	0.64	2.56	0.56	0.25	0.35	0.42	8.33	6.41	5.71	5.30	187.9	24.6
18D 3H	0.35	6.56	5.12	0.61	3.22	0.53	0.25	0.35	0.42	8.45	6.50	5.86	5.85	191.1	26.1
18D 4H	0.32	6.83	4.78	0.55	2.33	0.64	0.23	0.32	0.39	8.25	5.96	5.33	4.63	196.0	22.1
18D 5H	0.30	6.53	5.26	0.57	3.56	0.53	0.22	0.30	0.37	8.71	6.56	5.96	5.96	196.9	19.2
18D 6H	0.31	6.51	4.70	0.57	2.61	0.55	0.23	0.31	0.39	8.40	6.16	5.34	5.93	198.5	25.2
18D 7H	0.30	6.26	4.13	0.59	1.97	0.68	0.23	0.31	0.40	7.99	5.44	4.62	2.51	194.1	26.2
18D 8H	0.27	6.27	4.21	0.59	2.08	0.52	0.22	0.30	0.37	8.14	5.20	4.23	4.19	196.1	33.2
18D 9H	0.30	6.28	4.20	0.56	2.28	0.57	0.24	0.32	0.40	7.84	5.10	4.23	3.66	196.6	24.5
18D 10H	0.26	6.25	3.88	0.56	1.94	0.45	0.21	0.28	0.34	7.11	4.93	3.96	4.77	201.0	32.7
18D 11H	0.24	6.25	3.78	0.54	1.87	0.52	0.19	0.26	0.32	8.07	4.85	3.80	3.51	193.8	32.7
18D 12H	0.23	5.24	3.65	0.52	1.85	0.44	0.19	0.25	0.31	7.18	4.54	3.73	4.05	207.5	51.3
18D 13H	0.29	3.66	3.71	0.51	2.04	0.71	0.22	0.31	0.40	7.68	4.70	3.78	3.88	237.6	35.7
18D 14H	0.25	2.78	3.30	0.46	2.52	0.53	0.20	0.27	0.32	7.58	4.07	3.35	3.56	180.0	34.8
18D 15H	0.27	2.94	3.27	0.43	2.45	0.50	0.21	0.28	0.36	6.34	4.18	3.35	3.35	210.3	54.1
18D 16H	0.28	3.23	3.16	0.39	3.02	0.52	0.22	0.30	0.38	6.84	3.82	3.21	3.13	147.5	55.4
18D 17H	0.35	3.16	3.21	0.35	3.93	0.72	0.27	0.37	0.47	5.99	3.91	3.30	2.86	162.4	52.8
18D 18H	0.30	3.16	3.21	0.35	4.02	0.58	0.23	0.31	0.39	6.40	3.95	3.27	3.15	183.3	42.2
18D 19H	0.24	2.83	3.22	0.42	3.05	0.49	0.18	0.25	0.31	6.60	4.10	3.32	3.41	185.6	35.1
18D 20H	0.22	3.36	3.27	0.44	2.54	0.37	0.18	0.24	0.29	7.52	4.07	3.31	4.19	191.5	41.7
18D 21H	0.21	2.73	3.21	0.44	2.53	0.41	0.17	0.23	0.28	7.11	4.10	3.25	3.38	188.8	37.1
18D 22H	0.18	6.23	3.40	0.49	2.25	0.37	0.15	0.20	0.25	7.23	4.28	3.42	2.39	192.4	27.5
18D 23H	0.16	6.51	3.37	0.47	2.31	0.31	0.14	0.19	0.23	6.51	3.88	3.10	3.12	273.5	47.2
19D 0H	0.14	6.27	3.41	0.48	2.20	0.34	0.12	0.16	0.20	7.38	4.12	3.30	2.97	194.4	28.4
19D 1H	0.16	3.30	3.45	0.45	2.36	0.29	0.12	0.17	0.21	7.97	4.56	3.69	3.55	200.9	57.2
19D 2H	0.14	4.64	3.87	0.50	2.03	0.30	0.13	0.18	0.22	7.15	4.25	3.27	2.75	177.6	32.0
19D 3H	0.14	6.52	3.62	0.51	1.96	0.32	0.14	0.19	0.23	7.03	3.92	2.85	2.03	278.9	42.5
19D 4H	0.13	4.15	3.63	0.46	2.31	0.30	0.12	0.16	0.20	5.94	4.23	3.28	2.80	206.4	49.0
19D 5H	0.13	3.44	3.56	0.47	2.16	0.33	0.14	0.19	0.23	6.13	3.51	2.54	3.63	294.9	25.5
19D 6H	0.17	3.50	3.56	0.46	2.39	0.36	0.15	0.20	0.25	6.42	4.03	3.16	2.57	183.8	39.2
19D 7H	0.20	3.59	3.45	0.43	2.33	0.37	0.17	0.23	0.28	6.25	4.13	3.26	3.50	184.9	39.6
19D 8H	0.20	3.37	3.38	0.41	2.62	0.37	0.16	0.22	0.27	8.35	4.27	3.54	3.01	179.9	40.3
19D 9H	0.27	4.25	3.58	0.45	2.53	0.45	0.20	0.28	0.35	6.54	4.50	3.76	2.76	221.4	41.6
19D 10H	0.18	3.67	3.49	0.44	2.52	0.43	0.14	0.19	0.24	7.65	4.28	3.50	3.33	175.5	50.6
19D 11H	0.25	2.69	3.32	0.45	2.49	0.43	0.18	0.25	0.31	7.19	4.39	3.60	3.72	232.9	43.6
19D 12H	0.22	4.15	3.43	0.43	3.11	0.52	0.17	0.23	0.30	7.45	4.37	3.49	4.39	140.5	37.4
19D 13H	0.19	6.28	3.60	0.52	2.11	0.34	0.15	0.20	0.25	7.00	4.82	3.89	5.65	168.5	26.9
19D 14H	0.24	4.38	3.70	0.48	2.24	0.48	0.18	0.25	0.32	7.31	4.57	3.87	3.68	145.4	36.4
19D 15H	0.22	3.85	3.51	0.45	2.51	0.39	0.18	0.24	0.30	7.19	4.22	3.41	3.56	180.7	50.0

C1.2 (계 속).

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
19D 16H	0.26	5.80	3.36	0.49	2.31	0.41	0.20	0.26	0.32	7.21	4.56	3.70	3.37	178.9	28.3
19D 17H	0.29	4.15	3.34	0.42	2.49	0.55	0.22	0.30	0.38	6.25	4.20	3.50	2.79	191.4	61.6
19D 18H	0.26	3.37	3.21	0.38	2.90	0.47	0.20	0.27	0.34	6.72	3.94	3.23	2.64	197.0	58.2
19D 19H	0.21	3.16	3.28	0.42	2.68	0.42	0.16	0.22	0.27	7.63	4.23	3.41	2.93	215.8	49.1
19D 20H	0.20	3.45	3.35	0.42	2.51	0.37	0.15	0.21	0.26	7.50	4.31	3.37	4.14	183.9	37.9
19D 21H	0.21	3.67	3.29	0.37	3.25	0.41	0.16	0.22	0.28	6.99	4.10	3.28	3.35	146.8	38.5
19D 22H	0.16	3.23	3.31	0.41	3.17	0.27	0.12	0.17	0.21	7.45	4.08	3.36	2.98	155.5	40.9
19D 23H	0.16	2.93	3.30	0.42	2.77	0.37	0.12	0.16	0.20	6.71	4.18	3.41	3.70	162.3	53.9
20D 0H	0.19	3.95	3.28	0.43	2.62	0.37	0.14	0.20	0.25	6.99	4.32	3.43	2.88	167.2	36.8
20D 1H	0.14	5.42	3.49	0.46	2.30	0.29	0.11	0.14	0.18	7.36	4.59	3.70	4.52	179.3	21.7
20D 2H	0.13	3.52	3.40	0.45	2.34	0.22	0.10	0.13	0.16	7.81	4.44	3.57	3.13	158.9	58.1
20D 3H	0.14	2.94	3.30	0.42	2.53	0.27	0.11	0.14	0.18	6.64	4.08	3.29	2.93	199.5	63.1
20D 4H	0.11	2.88	3.24	0.42	2.80	0.21	0.09	0.12	0.14	7.25	4.16	3.41	2.80	172.9	60.3
20D 5H	0.12	3.76	3.24	0.44	2.66	0.27	0.09	0.13	0.16	7.53	4.23	3.24	2.01	192.8	55.7
20D 6H	0.14	3.85	3.43	0.45	2.75	0.32	0.11	0.15	0.20	7.06	4.36	3.32	2.61	168.5	40.1
20D 7H	0.14	4.25	3.29	0.43	2.60	0.23	0.11	0.14	0.18	7.57	4.09	3.32	3.78	204.2	63.9
20D 8H	0.16	3.10	3.25	0.41	2.79	0.28	0.12	0.16	0.19	6.78	4.04	3.35	3.80	175.8	45.4
20D 9H	0.20	3.95	3.44	0.45	2.33	0.38	0.15	0.20	0.26	8.34	4.51	3.59	2.87	185.3	46.7
20D 10H	0.20	3.44	3.23	0.37	3.18	0.47	0.15	0.21	0.26	7.13	3.96	3.28	3.12	182.5	48.3
20D 11H	0.18	3.76	3.40	0.46	2.37	0.34	0.14	0.19	0.24	6.95	4.30	3.47	3.51	202.5	42.9
20D 12H	0.22	3.59	3.29	0.41	2.80	0.60	0.16	0.22	0.30	7.98	4.24	3.53	3.27	158.4	37.6
20D 13H	0.17	3.44	3.47	0.47	2.09	0.30	0.13	0.18	0.22	8.83	4.31	3.47	3.08	182.3	56.4
20D 14H	0.20	5.84	3.54	0.51	2.18	0.68	0.15	0.21	0.26	7.91	4.74	3.77	4.33	197.6	47.8
20D 15H	0.17	3.77	3.42	0.44	2.46	0.33	0.13	0.18	0.24	8.07	4.28	3.50	3.39	195.8	52.1
20D 16H	0.13	3.85	3.24	0.41	2.64	0.25	0.10	0.14	0.17	8.18	4.12	3.27	2.90	215.2	64.6
20D 17H	0.17	3.67	3.55	0.48	2.26	0.32	0.13	0.18	0.22	7.42	4.53	3.64	4.88	189.6	28.5
20D 18H	0.15	3.23	3.22	0.41	2.71	0.35	0.12	0.17	0.21	6.90	3.98	3.12	3.65	245.6	48.4
20D 19H	0.15	4.25	3.31	0.41	2.99	0.43	0.12	0.16	0.23	6.71	4.07	3.23	3.87	183.6	15.2
20D 20H	0.13	3.76	3.43	0.44	3.17	0.23	0.10	0.14	0.17	7.42	4.32	3.50	3.17	182.6	41.1
20D 21H	0.12	2.99	3.34	0.47	2.39	0.22	0.09	0.12	0.15	9.03	4.31	3.43	3.21	153.8	44.1
20D 22H	0.10	2.74	3.35	0.48	2.60	0.19	0.08	0.11	0.13	9.99	4.50	3.54	3.44	192.7	30.9
20D 23H	0.11	4.04	3.56	0.47	3.11	0.23	0.08	0.11	0.14	7.42	4.39	3.59	3.65	279.7	41.4
21D 0H	0.12	2.52	3.32	0.48	2.76	0.21	0.10	0.13	0.16	7.19	4.00	3.22	2.19	165.1	42.0
21D 1H	0.11	4.51	3.46	0.51	2.25	0.19	0.10	0.13	0.16	8.49	4.12	3.05	3.39	165.1	35.5
21D 2H	0.13	3.86	3.86	0.49	2.05	0.36	0.10	0.13	0.19	7.38	4.64	3.78	3.99	213.2	27.4
21D 3H	0.13	6.79	4.31	0.57	5.73	0.20	0.09	0.12	0.15	8.85	5.76	4.84	5.23	182.6	23.8
21D 4H	0.08	6.57	3.87	0.57	1.64	0.12	0.06	0.08	0.09	10.94	5.39	4.63	4.33	165.4	27.9
21D 5H	0.08	7.07	3.81	0.57	1.71	0.13	0.06	0.08	0.09	10.68	5.55	4.48	3.38	165.1	27.0
21D 6H	0.10	3.29	3.54	0.52	2.20	0.22	0.08	0.10	0.13	10.94	4.98	3.72	1.87	146.1	56.9
21D 7H	0.13	2.52	3.31	0.48	2.33	0.38	0.10	0.14	0.18	8.46	3.93	2.88	3.06	204.3	49.1
21D 8H	0.11	2.40	3.22	0.49	2.71	0.47	0.17	0.24	0.31	5.99	2.89	2.11	1.83	61.1	36.6
21D 9H	0.14	5.82	3.60	0.55	1.78	0.31	0.13	0.18	0.22	6.40	3.83	2.83	2.53	197.2	31.8
21D 10H	0.15	4.15	3.84	0.43	3.25	0.31	0.13	0.19	0.24	7.49	4.21	3.14	3.61	145.9	38.0
21D 11H	0.80	6.01	5.46	0.42	5.61	1.43	0.56	0.80	1.02	8.39	6.36	5.71	5.31	142.7	27.6
21D 12H	1.25	6.28	5.45	0.51	3.66	2.66	0.88	1.20	1.57	9.04	6.86	5.99	5.90	162.6	24.4
21D 13H	1.47	8.14	6.23	0.61	3.41	2.15	1.03	1.44	1.77	9.85	8.02	7.10	7.61	163.6	33.3
21D 14H	1.26	8.55	6.55	0.68	3.86	1.81	0.87	1.22	1.51	10.81	8.53	7.65	7.44	161.4	31.0
21D 15H	1.05	8.19	6.25	0.68	3.07	1.79	0.74	1.04	1.29	10.02	8.29	7.51	7.17	160.2	33.4
21D 16H	0.98	8.21	6.62	0.70	4.39	1.52	0.67	0.96	1.18	10.35	8.55	7.96	7.38	181.9	32.9

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.2 (계 속).

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
21D 17H	0.94	7.74	6.15	0.68	3.37	1.50	0.66	0.91	1.12	9.81	8.25	7.48	6.23	169.2	31.3
21D 18H	0.91	8.21	6.24	0.68	3.42	1.37	0.63	0.88	1.07	10.17	8.28	7.53	7.81	198.2	33.0
21D 19H	0.75	8.61	6.09	0.71	4.74	1.37	0.52	0.73	0.92	9.90	8.14	7.40	8.55	201.7	30.0
21D 20H	0.97	8.15	6.12	0.67	3.94	1.56	0.67	0.94	1.20	9.84	7.88	7.34	7.18	199.9	26.0
21D 21H	0.84	8.14	5.78	0.70	3.33	1.25	0.60	0.82	0.99	10.26	7.68	6.95	7.50	197.9	23.5
21D 22H	0.92	7.80	5.53	0.67	3.34	1.68	0.64	0.90	1.13	9.98	7.72	7.06	6.79	198.3	25.8
21D 23H	0.86	7.77	5.16	0.63	2.64	1.37	0.61	0.84	1.04	9.55	7.09	6.22	7.04	203.9	31.4
22D 0H	0.72	7.47	5.05	0.62	2.16	1.19	0.52	0.71	0.88	8.88	6.90	5.98	7.42	181.6	34.6
22D 1H	0.79	7.79	5.45	0.67	3.45	1.18	0.57	0.78	0.95	9.20	7.35	6.59	6.49	176.5	32.5
22D 2H	0.75	7.46	5.65	0.68	3.79	1.21	0.52	0.74	0.96	9.43	7.45	6.77	7.22	160.7	26.4
22D 3H	0.56	7.38	5.45	0.68	2.99	1.02	0.40	0.56	0.70	9.27	7.05	6.52	6.41	185.3	31.8
22D 4H	0.64	7.10	5.66	0.63	3.03	1.13	0.45	0.63	0.80	10.41	7.33	6.56	6.43	191.0	28.3
22D 5H	0.66	7.43	5.82	0.65	4.17	1.09	0.46	0.64	0.79	9.42	7.45	6.83	6.48	176.1	32.1
22D 6H	0.72	7.10	5.78	0.63	3.56	1.08	0.51	0.72	0.88	9.19	7.49	6.73	6.20	201.8	26.3
22D 7H	0.59	7.41	5.37	0.63	2.62	0.96	0.41	0.57	0.73	9.34	7.16	6.20	6.06	203.5	27.6
22D 8H	0.68	7.76	5.43	0.60	2.77	1.25	0.47	0.65	0.82	9.07	7.11	6.27	6.39	199.0	24.3
22D 9H	0.66	6.80	5.35	0.59	2.69	1.02	0.46	0.64	0.78	8.93	7.09	6.27	5.54	201.5	22.6
22D 10H	0.63	7.08	5.25	0.58	2.55	1.07	0.44	0.61	0.78	9.68	6.91	6.17	6.03	190.5	27.8
22D 11H	0.54	6.84	5.21	0.58	2.49	0.91	0.38	0.53	0.67	9.03	6.84	5.94	6.10	159.9	27.9
22D 12H	0.46	7.40	4.47	0.60	1.93	0.74	0.33	0.46	0.55	8.83	6.48	5.46	5.58	178.2	36.9
22D 13H	0.48	7.36	4.71	0.62	2.21	0.74	0.34	0.46	0.57	8.46	6.67	5.79	6.06	158.0	30.1
22D 14H	0.45	7.09	4.50	0.62	2.26	0.78	0.32	0.45	0.55	9.07	6.37	5.51	6.08	152.3	28.1
22D 15H	0.36	7.15	4.14	0.62	1.79	0.66	0.26	0.36	0.44	8.53	5.95	5.08	6.38	160.6	29.9
22D 16H	0.29	7.08	3.97	0.63	1.87	0.49	0.22	0.30	0.36	8.90	5.44	4.30	2.06	161.2	28.8
22D 17H	0.30	6.84	3.94	0.61	1.67	0.55	0.22	0.30	0.37	8.41	5.24	4.26	4.74	162.1	23.8
22D 18H	0.27	6.80	3.98	0.63	1.96	0.42	0.20	0.27	0.33	7.93	5.69	4.68	2.08	184.4	31.9
22D 19H	0.29	7.10	3.63	0.55	1.95	0.59	0.21	0.29	0.36	8.69	5.25	4.17	4.73	196.5	27.8
22D 20H	0.25	6.81	3.99	0.60	1.85	0.43	0.18	0.25	0.31	9.04	5.33	4.58	5.81	202.6	23.2
22D 21H	0.29	7.04	4.47	0.61	2.34	0.46	0.21	0.29	0.36	8.95	6.23	5.38	4.66	195.1	22.8
22D 22H	0.26	6.57	4.71	0.59	2.08	0.42	0.19	0.26	0.32	9.06	6.42	5.43	6.13	169.5	22.5
22D 23H	0.25	5.81	4.64	0.57	2.54	0.47	0.17	0.24	0.30	9.39	6.03	5.37	5.80	152.4	24.9
23D 0H	0.25	6.04	4.37	0.57	1.92	0.44	0.17	0.25	0.30	8.88	6.04	5.12	5.51	184.2	36.4
23D 1H	0.25	6.25	4.19	0.57	1.86	0.42	0.18	0.25	0.31	8.69	5.93	4.81	3.91	183.8	29.9
23D 2H	0.24	6.49	4.27	0.59	2.01	0.40	0.18	0.24	0.30	9.18	6.01	4.99	5.28	168.1	26.1
23D 3H	0.24	6.05	4.07	0.59	2.17	0.40	0.18	0.24	0.29	8.48	5.93	4.86	5.35	156.7	24.7
23D 4H	0.19	6.25	3.98	0.57	1.93	0.32	0.15	0.20	0.24	7.79	5.59	4.59	5.20	161.2	36.4
23D 5H	0.21	6.25	4.05	0.54	2.03	0.36	0.15	0.20	0.25	8.68	5.45	4.64	5.22	180.5	27.8
23D 6H	0.19	6.01	3.60	0.52	1.93	0.34	0.15	0.20	0.24	7.94	5.05	3.94	2.96	191.8	26.8
23D 7H	0.22	5.07	3.66	0.53	2.01	0.41	0.16	0.22	0.27	7.64	4.92	4.05	4.69	186.9	24.3
23D 8H	0.24	5.42	3.73	0.50	2.11	0.60	0.18	0.25	0.32	8.33	4.92	4.10	4.16	203.7	24.1
23D 9H	0.22	5.82	4.22	0.59	2.04	0.41	0.16	0.22	0.27	9.56	5.78	4.81	5.93	202.9	25.2
23D 10H	0.23	4.14	3.97	0.53	2.13	0.40	0.16	0.23	0.29	7.47	5.24	4.27	4.13	189.9	22.9
23D 11H	0.22	6.25	4.02	0.54	1.91	0.42	0.17	0.23	0.29	7.92	5.49	4.34	4.44	168.8	32.8
23D 12H	0.22	5.78	3.92	0.52	1.90	0.56	0.16	0.22	0.27	8.65	5.18	4.23	3.31	186.7	31.5
23D 13H	0.24	4.26	4.01	0.49	4.51	0.36	0.18	0.24	0.30	8.23	5.23	4.17	4.15	193.1	29.5
23D 14H	0.19	3.11	3.66	0.52	1.83	0.33	0.14	0.19	0.24	7.62	5.00	4.00	4.66	203.8	60.1
23D 15H	0.20	4.51	3.77	0.52	2.00	0.41	0.16	0.21	0.26	10.03	4.92	3.86	4.80	156.4	41.0
23D 16H	0.14	3.22	3.56	0.52	1.88	0.29	0.12	0.16	0.19	7.63	4.60	3.51	3.10	166.6	50.8
23D 17H	0.15	3.67	3.60	0.53	1.86	0.28	0.12	0.16	0.20	7.68	4.49	3.58	3.18	196.4	62.0

C1.2 (계 속).

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
23D 18H	0.21	2.64	3.18	0.41	2.82	0.37	0.17	0.23	0.28	6.61	3.83	3.10	3.02	223.5	57.8
23D 19H	0.21	3.05	3.19	0.37	3.10	0.47	0.16	0.22	0.27	5.81	3.79	3.11	3.39	232.8	64.1
23D 20H	0.23	3.75	3.26	0.36	3.27	0.37	0.18	0.24	0.29	6.34	3.98	3.34	3.27	185.3	33.0
23D 21H	0.19	2.52	3.18	0.44	2.68	0.31	0.14	0.20	0.24	7.42	4.19	3.38	3.20	270.9	47.7
23D 22H	0.19	4.62	3.85	0.47	2.41	0.32	0.14	0.19	0.23	7.35	4.92	4.03	4.15	187.8	28.4
23D 23H	0.18	4.16	4.01	0.46	2.44	0.27	0.14	0.19	0.23	9.22	4.73	4.03	5.14	147.9	34.8
24D 0H	0.18	4.36	3.77	0.44	2.83	0.32	0.13	0.18	0.23	7.58	4.57	3.94	4.03	172.0	27.2
24D 1H	0.17	4.15	3.77	0.42	2.77	0.28	0.12	0.16	0.20	8.46	4.83	4.08	4.09	159.5	40.0
24D 2H	0.17	4.06	3.59	0.45	2.39	0.29	0.13	0.17	0.22	6.77	4.62	3.78	4.18	150.9	50.3
24D 3H	0.15	3.76	3.27	0.46	2.64	0.33	0.13	0.18	0.22	7.88	4.16	3.17	2.42	190.7	64.9
24D 4H	0.16	2.52	3.03	0.44	3.80	0.33	0.14	0.19	0.24	5.96	3.72	2.90	2.74	254.2	30.3
24D 5H	0.20	2.44	2.91	0.36	4.53	0.37	0.16	0.22	0.27	6.73	3.53	2.78	2.29	240.3	36.1
24D 6H	0.18	2.69	3.05	0.39	3.89	0.33	0.15	0.20	0.26	7.68	3.69	2.91	3.28	273.2	38.1
24D 7H	0.18	2.73	3.14	0.42	3.27	0.35	0.15	0.20	0.25	6.25	3.80	3.06	2.58	284.6	35.1
24D 8H	0.18	4.36	3.12	0.43	3.17	0.33	0.15	0.21	0.26	6.38	3.76	2.93	2.79	204.9	47.6
24D 9H	0.17	4.91	3.63	0.55	2.10	0.35	0.14	0.19	0.23	6.68	4.49	3.53	2.77	188.6	35.3
24D 10H	0.18	3.44	3.47	0.44	2.32	0.38	0.14	0.19	0.24	7.81	4.34	3.42	3.96	191.6	45.1
24D 11H	0.19	4.91	4.00	0.49	2.65	0.32	0.15	0.21	0.25	7.42	4.87	3.94	3.56	185.7	22.9
24D 12H	0.23	4.05	3.78	0.41	3.86	0.44	0.17	0.24	0.31	6.54	4.64	3.91	4.66	137.6	28.5
24D 13H	0.28	5.41	3.52	0.48	2.14	0.48	0.22	0.29	0.36	7.10	4.42	3.66	3.89	193.3	41.3
24D 14H	0.25	3.16	3.31	0.44	2.35	0.43	0.20	0.27	0.32	6.65	4.17	3.36	2.94	183.5	50.8
24D 15H	0.23	3.44	3.52	0.50	1.99	0.47	0.18	0.24	0.29	7.34	4.56	3.57	3.47	163.3	32.2
24D 16H	0.15	5.24	3.58	0.50	2.01	0.31	0.13	0.17	0.22	7.62	4.46	3.54	1.81	192.1	61.2
24D 17H	0.15	5.60	3.61	0.52	1.89	0.27	0.12	0.16	0.19	7.55	4.44	3.62	3.85	161.7	30.4
24D 18H	0.16	3.29	3.54	0.46	2.23	0.36	0.13	0.17	0.22	8.33	4.35	3.46	2.59	264.2	57.8
24D 19H	0.17	3.10	3.30	0.43	2.41	0.37	0.13	0.18	0.22	7.16	4.24	3.34	2.54	209.3	55.6
24D 20H	0.13	3.36	3.53	0.47	2.11	0.21	0.10	0.14	0.17	7.22	4.56	3.58	3.05	206.5	66.2
24D 21H	0.12	3.51	3.48	0.49	2.02	0.25	0.10	0.13	0.17	9.30	4.63	3.56	2.41	219.9	44.7
24D 22H	0.12	4.15	3.74	0.51	1.96	0.22	0.09	0.12	0.14	8.28	5.00	4.18	4.14	191.0	29.5
24D 23H	0.15	4.61	3.94	0.48	2.30	0.23	0.10	0.14	0.18	8.01	5.12	4.31	3.59	184.4	28.8
25D 0H	0.15	5.05	4.10	0.49	3.47	0.24	0.11	0.15	0.19	10.57	5.45	4.57	3.95	161.0	23.8
25D 1H	0.14	2.82	3.56	0.48	2.44	0.49	0.10	0.14	0.21	9.85	5.25	4.20	2.86	149.2	40.6
25D 2H	0.13	5.39	4.36	0.55	3.69	0.23	0.10	0.13	0.16	7.68	5.69	4.87	5.20	144.1	26.9
25D 3H	0.12	3.84	3.76	0.50	2.13	0.20	0.09	0.12	0.15	8.98	4.98	3.94	3.98	171.8	54.5
25D 4H	0.10	4.91	3.97	0.54	1.88	0.17	0.07	0.10	0.12	8.60	5.40	4.50	4.98	162.6	50.0
25D 5H	0.09	5.25	4.07	0.56	1.85	0.15	0.06	0.09	0.11	8.85	5.44	4.49	4.20	165.6	46.1
25D 6H	0.10	5.23	3.58	0.51	1.98	0.19	0.07	0.10	0.13	8.20	4.76	3.81	3.22	158.8	34.3
25D 7H	0.12	5.07	3.52	0.50	1.97	0.35	0.10	0.13	0.17	7.42	4.70	3.69	2.45	177.4	37.3
25D 8H	0.17	4.93	3.52	0.50	2.46	0.34	0.13	0.18	0.22	8.72	4.72	3.72	2.85	258.2	47.4
25D 9H	0.16	5.09	3.66	0.50	2.01	0.37	0.12	0.16	0.20	7.93	4.65	3.69	4.67	229.6	36.7
25D 10H	0.15	3.59	3.31	0.43	2.46	0.29	0.12	0.17	0.21	9.69	4.26	3.34	3.71	244.9	56.3
25D 11H	0.19	5.24	3.71	0.51	2.02	0.34	0.14	0.19	0.24	6.84	4.62	3.94	5.18	194.8	41.9
25D 12H	0.19	5.42	3.42	0.48	2.16	0.42	0.16	0.22	0.28	6.30	4.04	3.25	2.53	182.3	36.3
25D 13H	0.20	4.90	3.49	0.50	2.18	0.38	0.16	0.22	0.28	7.22	4.29	3.46	4.98	221.2	42.7
25D 14H	0.17	6.51	3.58	0.51	2.03	0.27	0.13	0.18	0.22	7.58	4.42	3.64	4.32	185.0	54.4
25D 15H	0.26	7.11	3.97	0.58	2.72	0.45	0.20	0.27	0.32	7.96	5.26	4.27	4.17	145.3	29.4
25D 16H	0.21	5.42	3.70	0.54	2.08	0.49	0.16	0.22	0.29	7.42	4.95	4.01	3.81	209.3	45.6
25D 17H	0.16	3.51	3.47	0.48	2.30	0.35	0.13	0.18	0.23	8.18	4.55	3.61	2.34	166.2	58.8
25D 18H	0.14	3.11	3.31	0.43	2.56	0.31	0.12	0.16	0.20	7.29	4.26	3.38	2.32	246.0	43.1

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.2 (계 속).

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
25D 19H	0.12	4.26	3.57	0.48	2.13	0.21	0.10	0.13	0.16	7.73	4.60	3.78	3.44	170.6	40.8
25D 20H	0.14	2.41	3.37	0.48	2.35	0.30	0.11	0.16	0.20	7.16	4.30	3.35	2.28	267.1	52.2
25D 21H	0.15	2.93	3.20	0.40	3.68	0.44	0.12	0.16	0.24	7.58	4.56	3.54	2.64	260.8	29.4
25D 22H	0.10	4.50	3.68	0.49	2.36	0.19	0.07	0.10	0.12	9.96	4.85	3.93	3.55	191.3	39.8
25D 23H	0.11	8.18	4.13	0.57	2.38	0.26	0.08	0.11	0.15	10.16	5.52	4.48	3.00	191.8	19.2
26D 0H	0.12	4.77	4.08	0.47	2.75	0.22	0.08	0.12	0.15	9.06	5.16	4.39	4.51	170.6	27.2
26D 1H	0.17	4.62	3.72	0.42	3.36	0.69	0.13	0.18	0.28	8.98	5.11	4.02	3.67	169.6	33.2
26D 2H	0.12	4.37	3.84	0.46	2.59	0.19	0.09	0.12	0.15	9.37	5.16	4.13	4.77	163.0	35.4
26D 3H	0.09	5.41	3.77	0.50	2.01	0.15	0.07	0.09	0.11	8.13	4.97	4.06	3.75	148.7	35.5
26D 4H	0.12	3.85	3.31	0.46	2.57	0.25	0.09	0.12	0.16	6.44	4.26	3.31	3.54	179.6	64.2
26D 5H	0.08	5.06	3.56	0.49	1.98	0.14	0.07	0.09	0.11	9.12	4.61	3.65	3.32	184.9	53.7
26D 6H	0.13	4.26	3.42	0.46	3.23	0.24	0.10	0.14	0.18	6.82	4.29	3.43	4.04	258.5	39.5
26D 7H	0.14	4.76	3.30	0.43	2.55	0.47	0.11	0.16	0.21	6.77	4.15	3.11	2.49	249.7	65.0
26D 8H	0.13	3.10	3.20	0.41	2.96	0.51	0.11	0.15	0.19	6.67	4.04	3.07	2.53	228.5	60.1
26D 9H	0.13	4.27	3.65	0.52	1.93	0.26	0.10	0.14	0.18	8.85	4.61	3.73	3.06	232.6	37.3
26D 10H	0.15	4.51	3.55	0.48	2.12	0.30	0.12	0.17	0.21	6.56	4.40	3.54	5.92	257.4	43.0
26D 11H	0.15	4.15	3.56	0.49	2.02	0.31	0.12	0.16	0.20	8.26	4.60	3.58	3.43	195.9	58.2
26D 12H	0.14	2.73	3.27	0.40	2.84	0.30	0.11	0.15	0.19	9.38	3.99	3.22	3.77	255.9	50.1
26D 13H	0.19	4.16	3.71	0.50	2.13	0.37	0.14	0.20	0.26	7.65	4.89	4.05	3.24	166.9	35.2
26D 14H	0.18	2.83	3.39	0.46	2.29	0.38	0.13	0.19	0.25	7.29	4.48	3.58	2.45	226.4	51.1
26D 15H	0.16	5.04	3.60	0.51	1.98	0.30	0.12	0.16	0.21	7.85	4.47	3.58	3.21	218.3	41.7
26D 16H	0.13	3.23	3.27	0.41	2.86	0.26	0.10	0.14	0.17	7.40	3.98	3.17	3.65	199.7	45.1
26D 17H	0.17	4.65	3.83	0.54	1.95	0.38	0.12	0.17	0.23	8.63	4.91	4.02	4.24	204.7	30.0
26D 18H	0.14	3.44	3.22	0.43	2.74	0.32	0.11	0.15	0.20	6.91	4.16	3.36	2.51	226.8	48.2
26D 19H	0.11	4.16	3.29	0.43	2.79	0.32	0.09	0.12	0.16	6.58	4.05	3.24	3.11	239.3	36.0
26D 20H	0.11	3.67	3.47	0.49	2.20	0.20	0.09	0.12	0.14	8.46	4.69	3.58	3.04	240.9	51.9
26D 21H	0.11	3.67	3.27	0.41	2.81	0.33	0.09	0.12	0.16	8.15	4.25	3.37	3.36	221.5	55.3
26D 22H	0.08	4.26	3.56	0.53	1.94	0.15	0.06	0.09	0.11	10.35	4.73	3.65	3.03	179.7	55.6
26D 23H	0.10	2.51	3.56	0.58	2.06	0.19	0.07	0.10	0.13	9.60	5.60	4.23	2.85	27.6	46.3
27D 0H	0.08	7.07	4.04	0.59	1.42	0.20	0.06	0.08	0.11	11.98	5.86	4.69	4.22	199.8	33.6
27D 1H	0.09	3.59	3.85	0.50	2.12	0.15	0.07	0.09	0.11	8.43	5.17	4.25	3.83	161.2	35.0
27D 2H	0.14	3.84	3.45	0.42	3.03	0.72	0.10	0.14	0.22	10.94	5.23	3.70	3.13	141.2	33.4
27D 3H	0.11	4.05	3.56	0.48	2.40	0.27	0.08	0.11	0.14	9.37	4.88	3.83	3.37	161.4	29.1
27D 4H	0.08	3.17	3.69	0.55	1.69	0.13	0.06	0.08	0.10	12.11	5.10	3.93	5.47	143.9	60.2
27D 5H	0.09	3.44	3.62	0.53	1.86	0.15	0.07	0.09	0.12	8.72	4.68	3.75	4.41	144.7	43.2
27D 6H	0.12	3.93	3.39	0.46	2.41	0.22	0.10	0.13	0.16	7.88	4.33	3.43	4.40	257.3	41.4
27D 7H	0.13	3.36	3.31	0.42	2.70	0.33	0.10	0.13	0.18	7.20	4.23	3.35	3.16	236.3	44.5
27D 8H	0.14	2.60	3.05	0.39	3.60	0.47	0.12	0.16	0.21	8.37	3.90	2.96	2.60	215.6	47.1
27D 9H	0.13	3.84	3.70	0.52	1.77	0.21	0.10	0.14	0.17	8.62	4.72	3.81	3.97	252.7	57.0
27D 10H	0.15	3.67	3.40	0.46	2.34	0.30	0.12	0.16	0.20	7.42	4.24	3.35	3.63	264.9	61.5
27D 11H	0.18	3.76	3.54	0.45	2.40	0.35	0.14	0.19	0.25	7.55	4.47	3.62	4.05	203.1	36.6
27D 12H	0.16	3.30	3.26	0.42	2.72	0.35	0.12	0.17	0.21	8.22	4.16	3.22	2.70	221.6	55.1
27D 13H	0.22	4.15	3.65	0.50	2.12	0.54	0.17	0.23	0.29	7.19	4.76	3.91	3.50	189.8	37.9
27D 14H	0.29	4.15	3.70	0.42	4.78	0.56	0.21	0.29	0.35	7.02	4.44	3.89	3.85	140.5	22.7
27D 15H	0.28	3.59	3.50	0.40	2.88	0.62	0.23	0.31	0.39	7.85	4.13	3.33	3.10	168.1	45.2
27D 16H	0.25	4.38	3.64	0.47	2.19	0.41	0.19	0.25	0.31	7.64	4.48	3.79	3.49	163.5	41.8
27D 17H	0.22	4.94	3.87	0.53	1.92	0.36	0.16	0.23	0.28	7.97	5.26	4.36	2.95	166.2	36.2
27D 18H	0.18	5.39	3.99	0.51	2.09	0.30	0.13	0.18	0.22	7.91	5.30	4.31	4.61	201.1	52.6
27D 19H	0.14	4.37	4.00	0.50	2.04	0.27	0.10	0.14	0.18	8.07	5.29	4.34	4.06	204.3	57.9

C1.2 (계 속).

Site : Busan New Port

May, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
27D 20H	0.16	4.61	3.74	0.48	2.09	0.28	0.12	0.16	0.20	7.68	4.91	4.07	4.27	201.9	47.9
27D 21H	0.18	4.38	3.54	0.48	2.14	0.32	0.14	0.18	0.22	7.50	4.61	3.75	3.09	249.1	55.8
27D 22H	0.14	5.79	3.85	0.53	1.97	0.21	0.11	0.14	0.17	7.53	5.00	4.24	5.11	200.5	42.8
27D 23H	0.16	5.81	3.91	0.49	2.19	0.27	0.12	0.16	0.20	8.09	5.21	4.40	4.49	211.1	38.8
28D 0H	0.14	3.51	3.80	0.49	2.03	0.23	0.10	0.13	0.16	7.29	5.08	4.17	5.58	196.1	29.0
28D 1H	0.19	4.50	4.05	0.52	2.10	0.30	0.14	0.19	0.23	9.20	5.38	4.55	4.78	187.5	34.2
28D 2H	0.19	5.59	4.26	0.51	2.15	0.34	0.14	0.19	0.24	7.79	5.86	4.78	3.68	164.4	29.7
28D 3H	0.25	6.27	4.55	0.57	2.92	0.43	0.18	0.24	0.30	8.28	6.08	5.14	6.32	188.6	34.1
28D 4H	0.21	5.24	4.11	0.52	2.11	0.33	0.15	0.20	0.25	7.62	5.57	4.58	4.77	185.6	38.6
28D 5H	0.17	6.29	4.20	0.58	2.13	0.32	0.12	0.17	0.21	8.07	5.66	4.92	3.91	179.6	27.9
28D 6H	0.27	6.28	4.01	0.57	2.26	0.45	0.19	0.27	0.32	7.52	5.61	4.88	5.05	148.8	33.1
28D 7H	0.21	6.25	4.20	0.59	1.99	0.35	0.15	0.21	0.26	7.64	5.67	4.92	5.49	171.3	28.3
28D 8H	0.16	6.26	4.04	0.61	1.93	0.27	0.12	0.17	0.20	8.12	5.52	4.68	3.94	159.8	31.5
28D 9H	0.20	6.23	4.01	0.58	1.84	0.39	0.15	0.20	0.25	8.33	5.30	4.47	5.65	190.2	27.3
28D 10H	0.24	6.80	4.09	0.57	1.82	0.47	0.18	0.24	0.30	9.09	5.54	4.66	5.56	172.8	29.4
28D 11H	0.21	5.07	3.91	0.57	1.64	0.36	0.15	0.21	0.26	9.08	5.24	4.41	4.39	205.0	31.6
28D 12H	0.22	6.51	3.96	0.54	1.70	0.37	0.16	0.22	0.26	8.56	5.49	4.54	5.32	206.7	30.0
28D 13H	0.24	4.37	4.36	0.55	1.94	0.42	0.17	0.24	0.30	9.81	5.80	4.90	5.21	184.6	48.0
28D 14H	0.27	4.26	4.02	0.54	1.78	0.46	0.20	0.27	0.34	8.51	5.46	4.61	5.70	162.1	43.4
28D 15H	0.29	4.75	4.51	0.55	1.91	0.45	0.21	0.28	0.34	8.93	6.03	5.19	4.13	176.3	29.0
28D 16H	0.28	5.42	4.45	0.54	1.79	0.45	0.20	0.27	0.34	8.54	5.98	4.95	5.35	174.2	33.0
28D 17H	0.26	8.14	4.52	0.58	1.72	0.45	0.19	0.26	0.32	9.61	6.48	5.29	4.55	178.6	42.1
28D 18H	0.26	7.83	4.55	0.62	1.65	0.41	0.18	0.25	0.31	10.36	6.47	5.41	4.95	169.5	36.9
28D 19H	0.23	8.65	4.10	0.60	1.53	0.49	0.16	0.23	0.30	9.95	6.04	4.82	2.61	172.0	31.9
28D 20H	0.19	6.27	4.28	0.61	1.64	0.33	0.14	0.19	0.23	8.85	5.91	5.17	5.46	163.1	37.4
28D 21H	0.23	3.59	4.01	0.55	1.86	0.37	0.16	0.22	0.27	9.34	5.49	4.39	4.99	174.6	56.6
28D 22H	0.25	4.26	3.99	0.51	2.16	0.48	0.18	0.24	0.30	8.46	5.26	4.34	3.85	160.9	32.6
28D 23H	0.25	5.24	3.98	0.55	1.65	0.41	0.18	0.25	0.31	9.21	5.40	4.70	5.13	169.4	31.1
29D 0H	0.20	3.95	4.34	0.59	1.67	0.34	0.15	0.20	0.24	9.58	6.27	5.12	4.91	202.5	37.8
29D 1H	0.23	7.81	4.29	0.62	1.78	0.41	0.16	0.23	0.29	9.66	6.40	5.24	5.83	208.3	27.7
29D 2H	0.23	7.77	5.17	0.64	1.79	0.35	0.16	0.22	0.27	10.35	7.45	6.32	6.92	203.1	28.0
29D 3H	0.24	8.54	5.56	0.66	3.05	0.44	0.17	0.24	0.29	10.54	8.13	6.94	7.01	178.4	22.1
29D 4H	0.28	7.80	5.51	0.66	2.63	0.40	0.20	0.27	0.32	10.63	8.16	7.25	6.83	162.1	24.0
29D 5H	0.35	8.16	5.70	0.65	2.57	0.52	0.25	0.34	0.42	10.74	7.68	6.91	7.81	183.2	24.6
29D 6H	0.30	8.58	4.77	0.63	1.84	0.46	0.22	0.29	0.36	9.12	6.57	5.87	7.97	192.1	30.6
29D 7H	0.33	8.21	5.09	0.70	2.34	0.59	0.24	0.33	0.40	9.66	6.89	5.87	7.36	165.3	34.3
29D 8H	0.25	8.17	4.23	0.62	1.59	0.47	0.18	0.25	0.31	9.36	5.91	4.99	4.12	171.4	27.8
29D 9H	0.25	8.72	4.35	0.66	1.49	0.54	0.18	0.25	0.31	10.19	5.95	4.96	4.41	168.5	29.5
29D 10H	0.26	8.60	4.85	0.67	1.78	0.47	0.19	0.26	0.31	9.51	6.92	5.81	7.92	170.3	31.4
29D 11H	0.26	8.13	4.28	0.62	1.45	0.46	0.18	0.26	0.32	9.06	6.03	5.03	3.95	179.3	31.1
29D 12H	0.29	8.64	4.47	0.64	1.53	0.44	0.21	0.29	0.35	10.18	6.59	5.43	3.23	185.2	31.2
29D 13H	0.33	8.62	4.73	0.62	1.72	0.52	0.23	0.32	0.39	10.29	6.85	5.78	5.83	179.8	28.6
29D 14H	0.30	8.60	4.15	0.60	1.52	0.49	0.21	0.28	0.35	9.50	6.11	5.06	4.33	176.9	36.1
29D 15H	0.35	5.07	4.17	0.58	1.54	0.75	0.25	0.34	0.42	9.73	5.83	4.89	4.58	196.7	39.6
29D 16H	0.39	9.11	4.63	0.61	1.69	0.60	0.28	0.38	0.46	10.25	6.57	5.52	5.75	157.4	20.1
29D 17H	0.35	9.16	4.49	0.64	1.46	0.53	0.25	0.34	0.41	9.66	6.60	5.58	7.87	172.0	27.0
29D 18H	0.33	9.16	4.43	0.62	1.51	0.55	0.23	0.32	0.40	9.44	6.31	5.24	4.42	174.9	32.0
29D 19H	0.29	8.63	4.74	0.64	1.53	0.48	0.21	0.29	0.36	10.25	6.45	5.63	7.41	173.8	38.0
29D 20H	0.28	8.61	4.87	0.66	1.60	0.49	0.21	0.28	0.35	10.10	6.82	5.88	6.44	176.0	37.3

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

29D	21H	0.25	8.58	4.85	0.67	1.65	0.41	0.18	0.24	0.30	11.52	7.04	6.00	6.89	172.4	36.0
29D	22H	0.26	8.71	4.81	0.65	1.59	0.38	0.18	0.25	0.30	10.99	6.66	5.79	5.44	164.9	34.8
29D	23H	0.25	8.19	4.53	0.64	1.50	0.44	0.18	0.24	0.29	10.10	6.62	5.70	5.19	172.0	35.7
30D	0H	0.26	8.63	4.25	0.62	1.42	0.40	0.19	0.26	0.32	8.94	6.12	5.19	4.51	179.9	43.5
30D	1H	0.26	9.62	4.66	0.65	1.43	0.50	0.18	0.25	0.31	9.93	6.69	5.60	7.51	191.2	30.3
30D	2H	0.27	8.65	4.90	0.67	1.71	0.42	0.19	0.26	0.32	10.18	7.20	6.41	6.84	202.9	28.8
30D	3H	0.28	9.56	5.14	0.67	1.80	0.49	0.20	0.27	0.33	10.49	7.28	6.38	5.97	202.7	31.8
30D	4H	0.28	9.08	4.64	0.64	1.63	0.45	0.20	0.27	0.33	11.38	6.73	5.68	6.25	190.8	26.6
30D	5H	0.30	8.63	4.85	0.65	1.69	0.49	0.21	0.28	0.35	9.66	6.78	5.87	6.58	169.8	26.4
30D	6H	0.35	8.18	4.55	0.65	1.54	0.51	0.25	0.34	0.41	9.90	6.88	5.64	3.67	157.4	29.1
30D	7H	0.39	8.61	4.81	0.67	1.74	0.61	0.28	0.38	0.48	10.25	7.35	6.07	3.33	156.4	31.2
30D	8H	0.33	7.83	4.74	0.68	1.67	0.50	0.23	0.32	0.40	10.46	6.69	5.85	8.05	170.5	33.0
30D	9H	0.34	8.60	5.10	0.69	2.16	0.51	0.24	0.33	0.41	11.11	7.36	6.39	7.48	158.8	29.6
30D	10H	0.28	8.63	4.89	0.67	1.76	0.44	0.20	0.28	0.33	9.62	6.80	6.13	6.31	154.8	24.0
30D	11H	0.27	8.64	4.37	0.65	1.57	0.42	0.19	0.26	0.32	9.54	5.98	5.11	2.37	162.3	30.1
30D	12H	0.25	9.12	4.35	0.64	1.48	0.37	0.18	0.25	0.30	9.81	6.10	5.19	4.81	162.7	33.2
30D	13H	0.26	9.19	4.12	0.63	1.44	0.44	0.19	0.26	0.31	9.13	5.63	4.69	6.35	166.7	30.7
30D	14H	0.27	7.43	4.49	0.66	1.70	0.44	0.20	0.27	0.33	9.45	6.25	5.37	6.42	157.8	28.7
30D	15H	0.28	6.25	4.35	0.62	1.59	0.57	0.21	0.29	0.36	8.53	5.66	4.86	4.74	154.4	26.9
30D	16H	0.26	8.16	4.01	0.60	1.57	0.45	0.20	0.27	0.33	9.21	4.92	4.05	4.05	197.6	38.8
30D	17H	0.29	3.95	3.93	0.57	1.66	0.46	0.22	0.30	0.37	8.57	5.04	4.29	4.93	186.4	28.6
30D	18H	0.25	6.02	4.01	0.61	1.51	0.49	0.19	0.27	0.33	9.59	5.37	4.61	7.07	152.8	26.3
30D	19H	0.22	8.15	4.20	0.64	1.47	0.41	0.17	0.23	0.29	9.25	5.66	4.60	2.90	165.5	31.0
30D	20H	0.21	8.70	4.63	0.66	1.52	0.32	0.15	0.21	0.25	10.00	6.50	5.71	6.60	168.3	28.1
30D	21H	0.18	6.51	4.09	0.61	1.47	0.31	0.13	0.18	0.22	10.51	5.71	4.76	4.81	155.2	34.9
30D	22H	0.14	8.64	4.42	0.64	1.42	0.24	0.10	0.13	0.17	10.16	6.22	5.21	6.04	155.0	34.1
30D	23H	0.13	8.64	4.17	0.64	1.39	0.23	0.10	0.13	0.17	10.64	6.02	4.84	4.34	167.1	38.5
31D	0H	0.11	6.79	4.42	0.63	1.31	0.17	0.08	0.11	0.13	10.69	6.28	5.13	5.79	174.8	41.7
31D	1H	0.14	3.85	4.14	0.61	1.74	0.28	0.10	0.14	0.18	9.77	5.76	4.74	3.53	189.2	47.1
31D	2H	0.12	8.64	4.42	0.64	1.49	0.18	0.09	0.12	0.14	10.35	6.28	5.24	4.46	203.0	33.6
31D	3H	0.14	4.64	3.85	0.60	1.63	0.43	0.11	0.15	0.20	11.38	5.58	4.13	2.49	194.9	34.5
31D	4H	0.14	9.04	4.66	0.67	1.56	0.20	0.10	0.13	0.17	9.38	6.58	5.66	7.19	197.5	31.5
31D	5H	0.14	9.09	4.27	0.65	1.37	0.25	0.11	0.15	0.19	10.54	5.19	3.86	5.89	190.2	37.3
31D	6H	0.19	3.44	3.83	0.51	2.49	0.49	0.15	0.21	0.30	13.07	4.68	3.61	3.46	183.4	45.4
31D	7H	0.16	2.44	3.64	0.60	1.77	0.33	0.15	0.20	0.25	9.40	4.36	3.20	2.64	260.3	28.7
31D	8H	0.17	8.62	3.56	0.54	1.77	0.37	0.15	0.20	0.25	8.75	4.08	3.09	3.55	240.0	39.8
31D	9H	0.21	3.23	3.54	0.54	1.89	0.43	0.18	0.24	0.31	9.46	4.14	3.12	2.62	187.7	56.5
31D	10H	0.18	2.73	3.34	0.48	2.38	0.52	0.14	0.20	0.26	7.88	4.27	3.36	3.14	181.2	48.3
31D	11H	0.16	3.75	4.02	0.59	1.55	0.38	0.12	0.17	0.21	8.69	4.90	3.96	2.25	226.4	42.4
31D	12H	0.13	2.82	3.61	0.57	1.67	0.31	0.11	0.15	0.19	9.73	4.69	3.42	2.63	237.4	42.7
31D	13H	0.17	4.63	3.95	0.59	1.68	0.34	0.13	0.17	0.21	10.47	5.04	4.11	2.75	167.6	35.9
31D	14H	0.17	4.15	3.36	0.50	2.40	0.37	0.15	0.20	0.24	7.86	3.87	2.92	4.17	192.6	49.6
31D	15H	0.22	3.37	3.36	0.48	2.37	0.51	0.21	0.28	0.35	5.99	3.60	2.75	2.75	260.1	37.4
31D	16H	0.26	2.60	2.99	0.35	3.64	0.57	0.23	0.31	0.39	6.56	3.49	2.71	2.76	189.4	51.6
31D	17H	0.32	2.84	3.15	0.41	2.86	0.61	0.26	0.35	0.45	6.98	3.79	3.02	2.40	209.7	48.2
31D	18H	0.30	2.93	3.00	0.34	4.00	0.68	0.26	0.35	0.43	6.87	3.43	2.80	2.32	192.6	42.2
31D	19H	0.29	3.10	3.07	0.36	3.81	0.45	0.24	0.32	0.39	6.31	3.58	2.85	3.30	187.9	33.6
31D	20H	0.29	2.88	3.17	0.42	2.76	0.56	0.25	0.34	0.41	6.66	3.71	2.90	2.53	253.3	42.4
31D	21H	0.27	2.78	3.02	0.37	3.53	0.50	0.22	0.29	0.36	5.99	3.70	2.92	2.72	173.9	44.4
31D	22H	0.23	2.64	3.21	0.43	2.82	0.39	0.18	0.25	0.30	6.09	3.99	3.16	2.44	181.4	50.2
31D	23H	0.16	2.78	3.37	0.50	2.09	0.41	0.14	0.19	0.23	8.36	4.32	3.36	2.34	222.2	61.4

C1.3 2009년 6월에 부산신항 동방파제 부근의 정점 DW에서 관측된 파랑특성계수.

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
1D 0H	0.16	4.92	3.56	0.52	1.92	0.38	0.13	0.18	0.23	8.44	4.54	3.63	2.51	191.8	46.3
1D 1H	0.16	4.92	4.07	0.56	1.71	0.26	0.12	0.16	0.20	8.35	5.38	4.54	5.26	183.3	33.8
1D 2H	0.18	4.62	4.17	0.52	2.26	0.32	0.13	0.18	0.22	9.89	5.48	4.55	4.66	195.5	31.7
1D 3H	0.18	4.93	4.08	0.52	2.10	0.31	0.14	0.19	0.23	8.36	5.06	4.31	3.98	193.1	33.8
1D 4H	0.19	4.77	4.15	0.46	2.77	0.34	0.14	0.19	0.24	7.48	5.00	4.42	5.15	195.0	33.6
1D 5H	0.20	4.63	4.06	0.49	2.75	0.36	0.15	0.20	0.25	7.51	4.98	4.31	2.01	193.8	25.5
1D 6H	0.19	4.77	3.90	0.49	2.55	0.35	0.14	0.20	0.24	8.50	4.93	4.22	3.75	191.1	28.7
1D 7H	0.28	4.50	3.59	0.42	3.02	0.59	0.20	0.29	0.39	7.54	4.59	3.80	4.07	210.5	31.3
1D 8H	0.21	5.07	3.62	0.48	2.11	0.37	0.16	0.21	0.27	9.04	4.56	3.82	4.60	164.0	32.3
1D 9H	0.21	5.06	3.85	0.50	2.01	0.43	0.16	0.21	0.26	7.21	4.73	3.99	3.39	176.6	38.6
1D 10H	0.25	3.59	3.83	0.53	1.99	0.47	0.19	0.26	0.32	8.72	5.02	4.07	6.72	175.5	39.8
1D 11H	0.20	4.38	3.75	0.51	2.08	0.31	0.15	0.20	0.25	8.45	4.92	3.93	4.57	213.3	47.6
1D 12H	0.16	4.15	3.49	0.47	2.27	0.25	0.12	0.17	0.20	7.95	4.48	3.61	3.46	173.5	52.9
1D 13H	0.19	4.27	3.63	0.52	1.92	0.51	0.16	0.22	0.28	7.08	4.27	3.36	3.89	170.0	41.9
1D 14H	0.22	2.83	3.05	0.40	3.38	0.43	0.19	0.26	0.32	7.03	3.50	2.74	2.63	167.8	57.2
1D 15H	0.41	3.29	3.22	0.35	3.70	0.77	0.31	0.42	0.53	6.50	3.83	3.19	2.80	174.3	50.9
1D 16H	0.39	3.60	3.23	0.33	3.67	0.67	0.31	0.42	0.52	5.14	3.77	3.23	3.79	174.6	54.0
1D 17H	0.44	3.51	3.35	0.34	4.23	0.82	0.32	0.45	0.59	6.06	3.96	3.40	3.29	158.7	52.7
1D 18H	0.38	3.59	3.29	0.35	3.75	0.67	0.28	0.39	0.48	5.94	3.92	3.38	3.31	167.8	34.9
1D 19H	0.26	3.30	3.24	0.34	4.34	0.51	0.20	0.27	0.34	7.32	3.94	3.25	3.38	152.2	45.2
1D 20H	0.24	2.88	3.20	0.38	3.45	0.50	0.19	0.26	0.32	7.57	3.98	3.24	2.79	187.6	38.6
1D 21H	0.27	3.10	3.16	0.36	3.24	0.47	0.21	0.29	0.36	6.53	3.76	3.23	3.08	195.7	38.6
1D 22H	0.24	3.35	3.17	0.34	3.76	0.44	0.19	0.27	0.33	6.48	3.79	3.14	2.95	159.1	32.0
1D 23H	0.24	3.30	3.26	0.36	3.79	0.42	0.19	0.26	0.31	6.16	3.79	3.15	2.63	169.5	43.3
2D 0H	0.18	3.30	3.14	0.38	2.99	0.36	0.17	0.23	0.28	7.50	3.52	2.77	4.15	306.6	29.9
2D 1H	0.17	3.77	3.36	0.42	2.82	0.33	0.15	0.20	0.24	5.53	3.77	3.06	3.30	215.4	64.8
2D 2H	0.19	3.94	3.46	0.42	2.73	0.35	0.15	0.20	0.24	7.27	4.17	3.41	3.20	208.0	57.9
2D 3H	0.22	3.95	3.50	0.44	3.10	0.44	0.18	0.25	0.30	7.78	4.17	3.42	2.71	186.4	49.1
2D 4H	0.25	4.49	3.75	0.42	3.85	0.50	0.20	0.27	0.34	6.03	4.37	3.79	3.95	192.4	30.5
2D 5H	0.27	4.15	3.85	0.44	3.22	0.44	0.21	0.28	0.35	6.36	4.50	3.93	3.88	198.5	34.1
2D 6H	0.34	4.50	4.07	0.41	4.06	0.60	0.25	0.34	0.42	6.98	4.82	4.29	4.20	192.2	21.7
2D 7H	0.42	4.16	3.89	0.37	4.61	0.89	0.30	0.42	0.54	6.42	4.63	4.02	4.46	177.7	30.8
2D 8H	0.44	4.40	3.75	0.39	3.23	0.81	0.32	0.44	0.55	6.76	4.67	4.03	4.06	183.8	28.5
2D 9H	0.47	4.66	3.90	0.42	3.03	0.97	0.34	0.47	0.59	7.58	4.91	4.20	3.96	185.2	27.0
2D 10H	0.34	4.40	3.65	0.47	2.80	0.68	0.25	0.34	0.42	6.29	4.75	4.03	3.65	150.1	40.1
2D 11H	0.35	4.51	3.59	0.42	2.71	0.57	0.26	0.35	0.45	7.23	4.50	3.77	3.62	160.2	38.0
2D 12H	0.32	3.44	3.46	0.40	2.64	0.57	0.23	0.32	0.41	6.14	4.40	3.66	4.26	151.6	49.2
2D 13H	0.30	3.17	3.54	0.46	2.36	0.51	0.22	0.31	0.38	6.56	4.53	3.80	3.10	148.4	30.5
2D 14H	0.32	3.11	3.44	0.43	2.45	0.54	0.25	0.34	0.41	7.17	4.32	3.53	3.67	156.4	42.5
2D 15H	0.35	3.29	3.27	0.40	2.66	0.63	0.27	0.37	0.45	6.04	4.00	3.29	2.95	175.6	64.4
2D 16H	0.40	3.29	3.28	0.40	2.75	0.72	0.31	0.42	0.52	6.22	4.01	3.32	2.83	201.1	53.4
2D 17H	0.44	4.05	3.25	0.40	2.67	0.85	0.35	0.48	0.58	6.36	4.05	3.30	2.84	195.3	51.8
2D 18H	0.54	3.76	3.23	0.39	2.84	0.94	0.42	0.57	0.71	6.58	3.95	3.26	3.33	193.2	38.1
2D 19H	0.55	4.14	3.46	0.44	2.64	1.01	0.43	0.58	0.72	6.24	4.36	3.56	3.15	198.4	31.1
2D 20H	0.56	4.63	3.54	0.44	2.87	1.18	0.42	0.58	0.71	6.08	4.38	3.78	3.89	189.9	22.8
2D 21H	0.59	4.80	3.78	0.47	2.96	0.98	0.45	0.61	0.76	6.24	4.60	3.94	4.45	184.8	24.0
2D 22H	0.56	4.50	3.94	0.51	2.34	0.99	0.42	0.59	0.72	7.23	5.17	4.37	4.65	180.1	28.3
2D 23H	0.63	7.41	4.44	0.60	2.06	1.03	0.46	0.63	0.75	9.18	6.01	5.22	5.75	156.1	29.0
3D 0H	0.76	6.25	4.53	0.60	2.23	1.35	0.55	0.76	0.94	8.32	6.10	5.42	5.59	165.1	35.5

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
3D 1H	0.60	6.55	4.34	0.57	2.01	1.06	0.44	0.60	0.74	8.93	5.82	4.92	5.33	150.9	28.1
3D 2H	0.48	6.78	4.20	0.57	2.08	0.80	0.35	0.48	0.60	8.01	5.63	4.78	5.89	178.7	26.5
3D 3H	0.48	6.78	3.63	0.51	1.98	0.84	0.37	0.51	0.60	6.98	4.79	3.99	4.42	195.3	26.5
3D 4H	0.49	4.77	3.83	0.51	2.08	0.77	0.37	0.50	0.61	7.13	5.01	4.26	3.42	191.9	29.9
3D 5H	0.45	6.05	4.00	0.56	1.99	0.84	0.33	0.45	0.54	8.06	5.37	4.67	4.87	196.3	27.3
3D 6H	0.49	6.29	4.49	0.60	2.36	0.79	0.34	0.47	0.57	8.32	5.97	5.20	4.98	200.4	19.1
3D 7H	0.60	6.78	4.77	0.60	2.39	1.17	0.44	0.61	0.77	9.32	6.49	5.53	5.23	201.2	18.0
3D 8H	0.77	7.07	4.94	0.60	2.54	1.36	0.56	0.77	0.93	8.51	6.66	5.80	5.05	203.8	24.2
3D 9H	0.82	6.81	4.93	0.61	2.55	1.28	0.58	0.80	0.97	9.22	6.66	5.64	6.10	208.5	22.8
3D 10H	0.72	7.38	4.49	0.57	2.11	1.12	0.52	0.72	0.88	8.78	6.26	5.36	5.35	197.3	31.1
3D 11H	0.63	7.09	4.85	0.57	2.63	0.96	0.45	0.62	0.77	7.77	6.32	5.61	5.61	165.7	30.4
3D 12H	0.64	5.24	4.41	0.54	2.43	1.10	0.46	0.63	0.76	8.08	5.91	5.12	5.44	161.1	27.8
3D 13H	0.51	5.62	4.57	0.57	2.59	0.78	0.37	0.51	0.61	8.22	5.79	5.14	4.90	158.6	21.3
3D 14H	0.53	6.23	4.89	0.58	3.47	0.85	0.38	0.53	0.65	7.71	6.34	5.59	6.21	158.9	25.0
3D 15H	0.54	6.50	5.03	0.61	4.65	0.81	0.38	0.53	0.65	8.21	6.67	5.81	5.95	160.3	19.2
3D 16H	0.52	6.04	4.96	0.58	4.56	0.84	0.36	0.51	0.64	8.00	6.30	5.69	6.03	158.5	29.7
3D 17H	0.51	6.24	4.68	0.56	3.20	0.82	0.37	0.51	0.62	7.91	6.10	5.37	5.22	158.0	27.3
3D 18H	0.55	5.82	4.60	0.56	3.29	0.95	0.38	0.53	0.65	7.52	5.90	5.37	5.27	191.9	25.4
3D 19H	0.59	6.03	4.99	0.55	3.67	1.13	0.42	0.58	0.71	8.52	6.36	5.62	5.43	196.1	28.3
3D 20H	0.59	6.07	5.02	0.50	4.27	0.98	0.42	0.59	0.75	7.63	6.08	5.48	5.35	187.7	26.6
3D 21H	0.67	5.44	4.76	0.47	4.52	1.19	0.47	0.65	0.83	7.52	5.82	5.23	5.43	193.2	22.4
3D 22H	0.68	5.26	4.61	0.42	4.38	1.07	0.49	0.68	0.86	8.28	5.73	4.90	4.92	183.1	22.1
3D 23H	0.56	5.40	4.53	0.50	2.58	1.19	0.39	0.55	0.71	9.11	5.72	4.92	4.74	186.7	31.5
4D 0H	0.57	7.15	4.83	0.59	2.31	0.92	0.40	0.55	0.68	9.95	6.54	5.61	5.70	187.4	31.3
4D 1H	0.63	7.44	5.67	0.65	3.39	0.93	0.44	0.61	0.75	10.10	7.80	6.76	7.56	177.6	26.6
4D 2H	0.61	8.21	5.89	0.67	3.10	0.98	0.44	0.60	0.74	10.79	8.25	7.16	7.11	162.6	29.0
4D 3H	0.50	8.13	5.92	0.69	4.09	0.86	0.34	0.49	0.63	9.77	7.77	7.18	7.22	189.6	31.4
4D 4H	0.43	8.24	5.96	0.70	3.61	0.61	0.30	0.41	0.50	10.85	8.02	7.32	7.47	192.1	27.4
4D 5H	0.54	7.83	6.82	0.67	6.37	0.82	0.38	0.53	0.65	10.71	8.43	7.74	7.27	186.2	28.3
4D 6H	0.52	8.17	6.47	0.71	6.17	0.92	0.36	0.50	0.64	9.44	8.05	7.47	7.84	184.5	29.6
4D 7H	0.38	8.15	5.85	0.71	4.02	0.62	0.27	0.38	0.47	9.98	7.89	7.26	8.34	187.7	30.6
4D 8H	0.30	7.44	4.93	0.69	2.37	0.54	0.21	0.29	0.36	9.49	7.10	6.06	7.60	190.6	31.1
4D 9H	0.43	7.81	5.74	0.70	4.41	0.70	0.30	0.42	0.52	9.46	7.81	7.11	7.59	194.7	25.1
4D 10H	0.41	7.79	5.47	0.72	6.01	0.76	0.29	0.42	0.53	9.68	7.77	6.84	7.29	167.7	30.9
4D 11H	0.40	7.80	5.48	0.70	4.44	0.59	0.28	0.40	0.51	10.05	7.60	6.85	7.45	211.4	26.5
4D 12H	0.36	7.76	5.48	0.72	5.16	0.59	0.25	0.36	0.44	9.85	7.67	6.91	7.63	204.4	22.9
4D 13H	0.33	7.47	5.05	0.67	3.49	0.56	0.23	0.32	0.41	9.19	7.16	6.23	6.66	158.5	30.8
4D 14H	0.26	7.71	4.83	0.71	3.56	0.49	0.20	0.27	0.34	8.97	6.83	5.61	8.15	159.6	29.7
4D 15H	0.21	7.75	4.41	0.65	2.48	0.33	0.17	0.22	0.27	8.59	5.46	4.28	6.42	161.1	37.4
4D 16H	0.21	7.44	4.25	0.66	2.84	0.52	0.19	0.25	0.32	8.48	4.51	3.44	6.15	164.7	33.8
4D 17H	0.21	7.44	4.25	0.63	2.08	0.45	0.18	0.25	0.31	7.69	4.56	3.37	5.86	167.9	35.3
4D 18H	0.19	7.36	3.73	0.61	1.99	0.32	0.15	0.20	0.25	8.42	4.95	3.73	6.94	167.7	33.9
4D 19H	0.21	6.78	4.41	0.71	3.45	0.44	0.16	0.22	0.28	8.37	5.77	4.72	7.26	165.6	33.3
4D 20H	0.17	7.07	4.42	0.66	2.37	0.36	0.13	0.17	0.22	8.41	5.95	4.84	3.46	202.4	26.8
4D 21H	0.20	6.80	4.35	0.66	2.66	0.32	0.14	0.19	0.24	8.63	6.43	5.56	7.13	198.4	21.3
4D 22H	0.25	7.45	4.57	0.67	2.85	0.41	0.18	0.25	0.32	8.93	6.66	5.70	6.18	193.1	20.3
4D 23H	0.21	6.77	3.98	0.58	2.44	0.30	0.15	0.21	0.25	8.53	5.77	4.88	2.95	193.8	22.1
5D 0H	0.22	6.29	4.03	0.60	2.72	0.38	0.15	0.21	0.27	9.02	5.80	4.83	2.75	199.3	31.5
5D 1H	0.22	6.79	4.11	0.63	2.51	0.33	0.16	0.22	0.27	8.98	6.16	4.88	6.18	190.2	27.2

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
5D 2H	0.18	6.80	4.56	0.65	3.31	0.27	0.13	0.18	0.22	8.53	6.36	5.44	5.39	162.1	24.1
5D 3H	0.15	6.76	4.27	0.63	2.82	0.27	0.11	0.15	0.19	9.10	6.04	5.07	7.12	160.3	23.5
5D 4H	0.13	6.26	4.53	0.65	2.45	0.23	0.10	0.13	0.16	8.49	6.07	4.94	2.48	166.8	29.2
5D 5H	0.13	6.56	3.88	0.58	1.68	0.30	0.10	0.14	0.17	8.98	5.65	4.35	3.96	191.1	23.7
5D 6H	0.15	7.43	3.92	0.56	1.80	0.25	0.11	0.15	0.19	8.59	5.35	4.28	5.96	205.2	26.4
5D 7H	0.16	3.16	3.56	0.53	2.02	0.40	0.12	0.16	0.20	7.94	4.85	3.85	2.40	216.4	59.2
5D 8H	0.16	2.93	3.59	0.49	2.23	0.31	0.12	0.17	0.21	7.55	4.73	3.81	3.21	193.4	25.8
5D 9H	0.19	3.95	3.71	0.49	1.93	0.34	0.14	0.19	0.24	7.86	4.78	3.99	4.08	204.2	48.2
5D 10H	0.20	4.15	3.42	0.46	2.38	0.39	0.15	0.21	0.26	7.16	4.36	3.52	4.25	133.3	40.0
5D 11H	0.23	4.26	3.53	0.48	2.05	0.42	0.18	0.24	0.30	7.27	4.60	3.72	1.94	170.1	41.9
5D 12H	0.19	4.76	3.54	0.50	2.11	0.33	0.15	0.21	0.25	6.48	4.34	3.61	3.42	157.1	37.8
5D 13H	0.21	3.93	3.70	0.48	2.31	0.39	0.16	0.22	0.29	7.89	4.40	3.58	3.98	187.7	53.4
5D 14H	0.18	4.26	3.51	0.44	2.45	0.39	0.14	0.19	0.23	7.73	4.31	3.57	3.30	164.4	39.5
5D 15H	0.18	3.95	3.53	0.46	2.45	0.40	0.15	0.21	0.26	6.96	4.21	3.41	2.99	160.1	50.1
5D 16H	0.22	4.04	3.23	0.39	2.91	0.49	0.18	0.25	0.31	6.07	4.05	3.08	3.09	172.7	58.1
5D 17H	0.26	4.36	3.52	0.45	2.28	0.55	0.20	0.28	0.35	6.18	4.16	3.48	3.76	159.4	34.9
5D 18H	0.27	4.06	3.52	0.45	2.35	0.50	0.21	0.28	0.34	7.03	4.39	3.67	3.36	167.7	34.7
5D 19H	0.25	4.62	3.64	0.48	2.32	0.42	0.19	0.26	0.32	7.60	4.75	3.86	4.47	174.4	31.6
5D 20H	0.22	6.01	3.76	0.51	2.10	0.40	0.16	0.22	0.28	7.71	4.95	4.07	3.21	180.5	28.7
5D 21H	0.19	5.07	3.97	0.51	2.09	0.40	0.14	0.19	0.24	8.25	5.24	4.37	3.75	197.9	28.9
5D 22H	0.26	4.26	4.04	0.51	2.20	0.46	0.19	0.26	0.32	7.36	5.17	4.49	4.55	190.5	34.5
5D 23H	0.32	5.83	4.37	0.52	2.54	0.51	0.23	0.32	0.38	7.55	5.77	4.84	5.83	193.1	21.4
6D 0H	0.35	4.05	3.92	0.48	2.46	0.55	0.25	0.35	0.43	7.78	5.32	4.28	4.31	182.6	26.7
6D 1H	0.28	5.83	4.13	0.53	2.41	0.41	0.20	0.28	0.34	7.28	5.54	4.63	4.36	188.6	24.4
6D 2H	0.28	6.50	4.44	0.55	2.49	0.44	0.20	0.27	0.33	8.05	5.91	5.14	4.91	157.7	30.7
6D 3H	0.24	6.06	4.13	0.59	2.43	0.36	0.17	0.24	0.29	8.02	5.73	4.76	3.19	170.5	29.2
6D 4H	0.16	6.53	4.04	0.57	1.91	0.26	0.12	0.16	0.20	8.10	5.16	4.35	4.66	161.8	35.0
6D 5H	0.13	5.60	3.95	0.55	2.04	0.24	0.10	0.13	0.16	7.81	5.26	4.37	4.32	166.8	40.7
6D 6H	0.14	5.81	3.86	0.56	2.22	0.24	0.11	0.15	0.19	8.46	4.96	3.80	2.69	149.2	39.2
6D 7H	0.15	2.93	3.37	0.45	2.33	0.33	0.11	0.15	0.19	6.84	4.42	3.56	3.09	249.3	58.2
6D 8H	0.30	10.29	4.30	0.72	5.81	0.67	0.20	0.29	0.39	11.29	6.06	5.08	2.50	165.4	33.8
6D 9H	0.17	5.61	3.95	0.57	1.64	0.33	0.13	0.18	0.22	9.26	5.19	4.32	4.12	213.3	41.2
6D 10H	0.18	4.94	3.92	0.53	2.07	0.34	0.13	0.18	0.23	8.09	4.92	4.22	3.92	170.9	23.7
6D 11H	0.21	6.78	4.02	0.51	2.10	0.43	0.16	0.21	0.28	9.46	5.27	4.30	3.98	194.2	37.6
6D 12H	0.25	6.26	4.19	0.58	2.54	0.43	0.18	0.25	0.32	7.66	5.87	4.86	3.99	158.7	25.4
6D 13H	0.22	5.98	4.45	0.57	2.43	0.37	0.16	0.22	0.27	7.85	5.84	5.17	4.53	168.3	33.6
6D 14H	0.21	6.03	4.34	0.60	2.81	0.38	0.15	0.21	0.26	8.10	5.87	5.14	5.63	158.5	32.1
6D 15H	0.18	5.81	3.88	0.55	1.93	0.32	0.14	0.19	0.24	8.46	5.19	4.26	2.81	193.6	35.2
6D 16H	0.18	6.53	3.92	0.56	1.97	0.29	0.14	0.19	0.23	7.84	4.86	3.99	6.18	162.0	29.3
6D 17H	0.23	3.05	3.58	0.48	2.14	0.49	0.18	0.25	0.31	7.12	4.57	3.69	3.46	185.0	40.7
6D 18H	0.24	5.61	3.60	0.49	2.05	0.40	0.19	0.25	0.30	6.40	4.77	3.91	3.36	179.5	47.6
6D 19H	0.28	4.16	3.55	0.47	2.04	0.48	0.21	0.28	0.34	7.70	4.60	3.71	3.38	188.6	36.3
6D 20H	0.26	3.44	3.60	0.50	1.96	0.43	0.20	0.27	0.33	7.66	4.69	3.77	3.65	203.8	48.8
6D 21H	0.24	6.05	3.74	0.55	1.88	0.44	0.20	0.27	0.33	7.28	4.60	3.58	5.37	181.9	34.7
6D 22H	0.24	4.77	3.87	0.53	1.89	0.41	0.18	0.24	0.30	8.52	5.16	4.27	4.12	201.8	26.8
6D 23H	0.27	6.80	4.31	0.54	1.98	0.38	0.20	0.26	0.32	7.98	5.79	4.98	4.14	181.1	27.4
7D 0H	0.26	7.08	4.38	0.53	2.11	0.40	0.19	0.25	0.30	8.18	5.93	4.94	3.93	173.9	26.9
7D 1H	0.28	7.12	4.34	0.55	2.04	0.46	0.20	0.28	0.34	8.42	5.99	4.94	5.25	153.8	28.0
7D 2H	0.32	7.10	4.35	0.58	2.14	0.51	0.22	0.31	0.39	8.41	6.04	5.09	5.60	164.9	24.1

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
7D 3H	0.30	6.81	4.34	0.60	2.14	0.58	0.22	0.30	0.38	8.29	5.92	5.09	4.93	171.0	26.8
7D 4H	0.22	6.78	4.09	0.57	1.92	0.42	0.16	0.22	0.27	9.81	5.62	4.72	5.64	165.3	32.3
7D 5H	0.21	6.76	4.34	0.58	2.19	0.33	0.15	0.21	0.25	8.40	5.94	5.18	6.58	165.3	26.9
7D 6H	0.22	7.05	4.55	0.61	2.38	0.45	0.17	0.23	0.28	8.05	6.31	5.43	6.23	157.3	30.2
7D 7H	0.21	6.78	4.39	0.62	2.45	0.36	0.16	0.22	0.27	8.35	5.95	4.94	5.26	161.6	25.1
7D 8H	0.23	6.80	3.93	0.60	2.21	0.46	0.17	0.24	0.30	7.77	5.55	4.66	2.55	160.0	31.9
7D 9H	0.23	6.76	4.33	0.59	2.23	0.37	0.17	0.23	0.29	8.12	5.81	4.94	4.96	207.5	26.1
7D 10H	0.21	6.53	3.83	0.53	1.81	0.33	0.16	0.21	0.26	8.16	5.20	4.25	4.70	206.2	27.0
7D 11H	0.29	4.64	4.15	0.53	2.22	0.54	0.21	0.29	0.36	9.71	5.43	4.51	4.04	230.0	34.5
7D 12H	0.29	6.05	4.01	0.54	1.81	0.46	0.22	0.30	0.36	6.91	5.17	4.39	4.00	157.8	27.1
7D 13H	0.32	6.54	4.21	0.55	2.11	0.58	0.24	0.33	0.41	8.20	5.56	4.70	5.63	151.9	32.3
7D 14H	0.25	3.85	3.72	0.52	1.92	0.46	0.19	0.26	0.32	7.36	4.86	3.93	3.16	167.9	35.7
7D 15H	0.24	7.79	4.09	0.57	2.07	0.42	0.18	0.24	0.30	8.35	5.48	4.71	4.48	170.3	26.2
7D 16H	0.15	3.23	3.48	0.48	2.13	0.29	0.11	0.15	0.19	8.21	4.54	3.54	3.13	240.9	56.8
7D 17H	0.17	3.51	3.55	0.49	1.98	0.39	0.13	0.18	0.23	8.06	4.47	3.55	3.14	183.1	60.7
7D 18H	0.17	5.78	3.50	0.47	2.27	0.32	0.13	0.18	0.22	6.90	4.39	3.65	3.31	217.3	53.4
7D 19H	0.18	3.04	3.35	0.42	2.65	0.34	0.14	0.19	0.24	7.82	4.05	3.29	2.72	186.4	57.0
7D 20H	0.16	3.67	3.39	0.47	2.35	0.29	0.13	0.18	0.22	7.00	4.14	3.27	3.40	196.0	53.8
7D 21H	0.14	3.95	3.50	0.47	2.41	0.25	0.12	0.16	0.19	7.66	4.11	3.36	3.71	240.4	50.2
7D 22H	0.13	4.25	3.72	0.51	2.02	0.21	0.10	0.13	0.16	8.95	4.58	3.75	3.71	206.0	34.5
7D 23H	0.17	4.15	3.94	0.53	2.02	0.29	0.12	0.17	0.21	8.20	5.18	4.25	3.13	199.7	42.3
8D 0H	0.20	4.27	3.93	0.47	2.62	0.36	0.15	0.20	0.25	8.23	4.99	4.23	4.11	158.8	32.5
8D 1H	0.20	4.13	3.96	0.52	2.06	0.34	0.14	0.19	0.24	10.31	5.24	4.44	4.17	149.2	38.6
8D 2H	0.18	4.04	3.69	0.52	1.81	0.35	0.14	0.19	0.23	8.79	5.22	4.22	3.25	174.1	47.7
8D 3H	0.18	4.63	4.02	0.57	1.64	0.25	0.13	0.17	0.21	9.67	5.56	4.54	3.71	142.6	42.2
8D 4H	0.17	10.30	4.28	0.61	1.51	0.27	0.12	0.16	0.20	10.61	5.80	4.90	3.68	165.6	34.9
8D 5H	0.12	10.86	4.40	0.64	1.45	0.20	0.09	0.12	0.14	9.92	6.23	4.92	4.18	160.8	37.0
8D 6H	0.12	10.31	3.94	0.59	1.63	0.19	0.09	0.12	0.15	10.74	5.85	4.68	3.73	164.7	45.4
8D 7H	0.15	10.20	4.10	0.62	1.55	0.26	0.11	0.15	0.18	10.83	5.33	4.36	4.36	165.8	39.5
8D 8H	0.17	10.27	3.78	0.55	1.88	0.31	0.13	0.18	0.21	10.74	5.40	4.20	3.76	225.8	75.4
8D 9H	0.16	4.50	3.95	0.59	1.55	0.28	0.12	0.17	0.21	9.64	5.34	4.26	6.02	173.0	42.5
8D 10H	0.17	4.26	3.60	0.51	2.15	0.29	0.13	0.17	0.22	8.79	4.52	3.56	3.87	181.8	47.2
8D 11H	0.20	4.04	3.84	0.54	1.95	0.44	0.16	0.22	0.28	10.17	4.96	4.01	4.22	248.1	48.4
8D 12H	0.18	10.25	3.70	0.59	1.79	0.36	0.15	0.20	0.24	9.02	4.42	3.41	2.85	153.1	40.7
8D 13H	0.22	9.66	3.85	0.61	1.54	0.37	0.17	0.23	0.29	9.17	5.31	4.17	3.20	162.8	35.6
8D 14H	0.18	9.67	3.97	0.61	1.58	0.31	0.14	0.19	0.23	10.31	5.34	4.49	2.62	154.1	36.8
8D 15H	0.23	3.59	3.91	0.57	1.87	0.42	0.17	0.24	0.30	10.16	4.94	4.04	5.84	159.4	52.1
8D 16H	0.17	3.23	3.74	0.52	1.92	0.27	0.13	0.18	0.22	11.56	4.99	3.87	4.03	206.6	46.3
8D 17H	0.16	3.36	3.55	0.53	1.91	0.67	0.13	0.18	0.23	9.31	4.77	3.58	2.46	206.9	60.5
8D 18H	0.14	3.37	3.59	0.51	2.19	0.33	0.11	0.15	0.20	9.77	5.01	3.88	3.34	241.9	48.2
8D 19H	0.14	3.37	3.69	0.53	1.85	0.25	0.11	0.14	0.17	8.20	4.71	3.67	5.31	203.8	51.2
8D 20H	0.15	3.17	3.37	0.46	2.52	0.25	0.11	0.16	0.19	8.01	4.37	3.41	3.11	215.4	58.3
8D 21H	0.13	3.16	3.37	0.50	2.17	0.19	0.10	0.13	0.16	7.68	4.41	3.39	3.26	182.5	63.9
8D 22H	0.13	9.15	3.98	0.64	1.62	0.31	0.10	0.13	0.16	9.77	5.48	4.19	2.61	209.8	35.4
8D 23H	0.16	8.63	4.13	0.64	1.84	0.60	0.12	0.16	0.21	9.58	5.69	4.50	2.39	198.4	30.9
9D 0H	0.20	9.64	4.06	0.61	2.06	0.37	0.14	0.19	0.24	10.56	5.80	4.88	3.30	196.3	23.5
9D 1H	0.16	9.17	4.11	0.60	2.07	0.26	0.11	0.16	0.19	10.83	5.97	4.78	3.86	165.4	27.9
9D 2H	0.14	9.61	4.27	0.64	1.88	0.22	0.10	0.13	0.16	10.94	6.18	5.03	8.30	149.5	29.2
9D 3H	0.15	9.04	4.20	0.66	1.80	0.24	0.10	0.14	0.17	9.67	6.00	4.97	7.91	154.6	32.3

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
9D 4H	0.18	9.66	4.42	0.66	1.76	0.33	0.13	0.18	0.22	10.34	6.12	5.28	8.75	181.6	27.7
9D 5H	0.14	9.64	4.47	0.68	2.19	0.22	0.10	0.14	0.17	9.90	6.39	5.38	7.27	157.1	33.0
9D 6H	0.13	9.15	4.20	0.66	2.08	0.23	0.10	0.14	0.17	10.31	6.27	4.97	2.86	162.8	39.5
9D 7H	0.12	8.22	4.01	0.61	1.57	0.27	0.09	0.12	0.16	10.15	5.49	4.53	2.92	154.3	36.2
9D 8H	0.18	2.78	3.65	0.56	2.20	0.33	0.13	0.18	0.23	8.65	5.00	3.95	2.86	199.9	59.1
9D 9H	0.15	3.29	3.78	0.55	1.89	0.25	0.12	0.16	0.20	8.36	4.91	3.89	3.83	267.0	56.9
9D 10H	0.16	4.76	3.65	0.52	1.93	0.26	0.12	0.17	0.20	8.12	4.59	3.68	4.53	173.6	64.6
9D 11H	0.21	3.84	3.67	0.47	3.31	0.43	0.15	0.22	0.28	9.90	4.98	3.97	3.74	191.0	28.3
9D 12H	0.19	3.51	3.62	0.52	2.13	0.32	0.15	0.20	0.25	8.07	4.69	3.90	2.79	227.4	62.3
9D 13H	0.23	8.12	3.88	0.59	1.70	0.40	0.17	0.23	0.29	9.44	5.44	4.42	3.85	177.5	27.2
9D 14H	0.19	7.76	3.75	0.57	1.88	0.38	0.14	0.19	0.23	8.90	5.20	4.13	3.59	149.4	28.6
9D 15H	0.19	7.81	4.13	0.61	1.60	0.30	0.14	0.19	0.23	9.38	5.78	4.63	5.60	157.4	34.1
9D 16H	0.14	9.08	4.01	0.61	1.58	0.24	0.10	0.14	0.17	9.60	5.37	4.26	3.16	167.3	33.5
9D 17H	0.16	3.44	3.50	0.49	2.04	0.32	0.13	0.18	0.22	8.84	4.62	3.42	2.29	204.2	48.7
9D 18H	0.15	3.04	3.32	0.48	2.34	0.36	0.12	0.17	0.21	8.07	4.54	3.43	3.59	204.5	46.4
9D 19H	0.10	8.63	3.54	0.54	1.98	0.20	0.09	0.12	0.15	9.03	4.53	3.37	1.65	232.0	55.1
9D 20H	0.11	3.44	3.65	0.54	1.86	0.27	0.09	0.12	0.15	8.59	4.89	3.73	4.33	205.7	62.0
9D 21H	0.13	2.83	3.30	0.43	4.88	0.43	0.10	0.14	0.21	8.69	4.62	3.57	2.79	207.4	19.2
9D 22H	0.11	3.30	3.78	0.54	1.82	0.18	0.08	0.11	0.13	8.79	4.93	4.05	3.88	163.6	25.3
9D 23H	0.18	3.76	3.69	0.43	6.18	0.39	0.14	0.19	0.26	9.11	4.29	3.44	3.94	165.9	48.2
10D 0H	0.12	2.69	3.20	0.46	3.00	0.30	0.11	0.15	0.20	8.20	3.86	2.80	1.97	181.2	34.8
10D 1H	0.43	3.24	3.14	0.31	4.60	0.88	0.32	0.45	0.56	6.20	3.71	3.15	3.48	187.3	28.8
10D 2H	0.43	3.75	3.36	0.34	4.95	0.85	0.32	0.44	0.55	5.44	3.99	3.49	3.39	154.8	39.2
10D 3H	0.36	3.76	3.34	0.32	4.67	0.72	0.27	0.37	0.46	6.99	3.95	3.43	3.39	170.9	35.3
10D 4H	0.49	3.77	3.54	0.38	3.67	0.90	0.37	0.50	0.63	6.11	4.32	3.72	3.69	166.3	34.5
10D 5H	0.72	4.51	3.85	0.41	3.75	1.12	0.53	0.74	0.91	6.07	4.65	4.17	4.49	158.0	39.0
10D 6H	0.78	4.63	3.89	0.45	3.23	1.34	0.57	0.79	0.97	6.74	4.87	4.25	4.91	153.4	27.6
10D 7H	1.12	5.61	4.81	0.55	3.66	1.78	0.79	1.11	1.41	7.41	5.98	5.36	5.68	151.9	28.1
10D 8H	1.13	6.77	5.30	0.57	3.75	1.80	0.80	1.12	1.39	8.11	6.69	5.96	6.11	149.5	28.2
10D 9H	0.97	6.52	5.45	0.62	4.48	1.45	0.68	0.94	1.18	7.94	6.86	6.32	6.46	150.3	22.8
10D 10H	0.99	6.54	5.55	0.59	3.71	1.38	0.71	0.97	1.19	9.01	7.27	6.37	6.24	157.2	26.8
10D 11H	0.94	7.43	5.84	0.62	3.78	1.35	0.65	0.92	1.13	9.14	7.49	6.77	6.70	168.9	29.7
10D 12H	0.97	7.76	6.07	0.63	3.95	1.61	0.68	0.95	1.18	9.61	7.65	6.91	6.74	186.6	26.8
10D 13H	1.02	7.76	6.00	0.62	3.61	1.65	0.72	1.00	1.22	10.27	7.90	6.98	7.63	185.4	28.8
10D 14H	1.20	7.75	6.30	0.64	3.81	1.80	0.82	1.16	1.44	10.04	8.05	7.38	7.42	186.1	26.6
10D 15H	1.04	7.84	6.14	0.65	3.06	1.68	0.72	1.01	1.28	10.56	8.06	7.20	6.09	188.4	29.0
10D 16H	0.97	8.17	6.39	0.66	3.97	1.67	0.67	0.94	1.19	10.28	8.24	7.43	7.23	181.9	33.6
10D 17H	0.80	8.19	5.95	0.70	3.85	1.15	0.56	0.79	0.94	9.84	8.09	7.44	6.30	182.9	30.5
10D 18H	0.65	8.17	6.53	0.70	5.03	1.14	0.45	0.63	0.80	9.90	8.27	7.61	7.52	177.6	31.4
10D 19H	0.63	8.24	6.05	0.75	4.13	0.91	0.43	0.61	0.76	10.06	8.09	7.55	7.69	174.7	42.5
10D 20H	0.57	8.58	5.22	0.73	2.91	0.88	0.40	0.56	0.66	10.02	7.75	6.88	6.71	163.6	31.4
10D 21H	0.55	8.25	5.38	0.70	2.38	0.92	0.39	0.53	0.67	10.59	7.69	6.80	7.75	161.4	27.3
10D 22H	0.57	7.86	5.56	0.67	2.61	0.85	0.40	0.56	0.69	9.49	7.47	6.59	7.06	199.6	30.1
10D 23H	0.59	8.20	5.54	0.69	2.61	1.04	0.43	0.59	0.72	10.62	7.54	6.80	7.61	186.8	32.2
11D 0H	0.69	8.20	5.64	0.71	2.83	1.25	0.49	0.69	0.86	9.97	7.52	6.89	6.87	154.2	25.0
11D 1H	0.85	8.19	5.93	0.72	4.61	1.16	0.60	0.83	1.00	10.10	7.89	7.15	8.04	197.6	25.2
11D 2H	0.74	8.25	5.43	0.69	2.48	1.31	0.53	0.75	0.93	10.13	7.44	6.83	6.87	178.9	26.3
11D 3H	0.85	8.19	5.74	0.67	2.89	1.30	0.60	0.83	1.01	9.96	7.67	6.90	5.86	195.6	29.5
11D 4H	0.80	8.59	5.80	0.69	2.82	1.30	0.57	0.80	0.99	9.66	7.60	6.87	7.44	177.0	35.5

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
11D 5H	0.78	8.13	5.60	0.73	3.22	1.37	0.55	0.78	1.00	10.43	7.39	6.85	7.39	158.6	28.6
11D 6H	0.72	7.44	4.48	0.68	1.96	1.10	0.51	0.69	0.85	10.32	6.88	5.90	6.15	176.7	31.6
11D 7H	0.66	8.60	5.21	0.73	3.12	1.09	0.47	0.65	0.79	10.08	7.56	6.79	6.70	168.5	29.2
11D 8H	0.54	8.60	5.20	0.75	3.21	0.95	0.39	0.54	0.69	9.25	7.86	7.16	7.53	197.3	28.8
11D 9H	0.49	8.19	4.86	0.71	2.70	0.78	0.35	0.48	0.61	9.28	7.25	6.38	6.66	196.6	30.4
11D 10H	0.48	8.16	5.10	0.71	2.51	0.71	0.33	0.46	0.58	9.22	7.10	6.50	8.12	205.5	26.8
11D 11H	0.48	7.80	5.12	0.68	2.74	0.75	0.34	0.47	0.57	9.74	7.30	6.37	7.60	207.0	26.5
11D 12H	0.39	8.19	5.30	0.71	3.09	0.70	0.28	0.39	0.48	9.47	7.23	6.55	7.93	194.8	35.8
11D 13H	0.52	8.17	5.25	0.68	3.64	0.89	0.37	0.52	0.64	9.56	7.36	6.44	6.95	201.7	24.5
11D 14H	0.76	7.80	5.04	0.71	6.52	1.23	0.53	0.74	0.94	9.77	7.44	6.51	8.45	201.2	21.2
11D 15H	0.56	7.49	4.83	0.66	3.47	0.93	0.39	0.54	0.68	9.17	7.05	6.00	6.16	168.3	28.7
11D 16H	0.46	7.79	4.49	0.66	2.85	0.72	0.33	0.45	0.55	9.08	6.43	5.58	5.91	164.1	27.0
11D 17H	0.49	7.11	4.86	0.70	3.32	0.81	0.35	0.49	0.61	9.19	6.70	5.76	6.65	172.8	31.6
11D 18H	0.36	7.79	4.33	0.67	2.33	0.60	0.26	0.35	0.44	8.88	6.24	5.38	7.20	166.3	36.2
11D 19H	0.40	7.81	4.54	0.69	2.39	0.68	0.29	0.40	0.50	8.75	6.87	5.90	7.03	155.8	30.8
11D 20H	0.39	8.15	4.54	0.67	2.41	0.59	0.28	0.38	0.47	9.43	6.67	5.60	7.24	201.3	27.7
11D 21H	0.39	7.47	4.29	0.64	2.52	0.60	0.28	0.38	0.46	8.60	6.24	5.24	6.24	196.7	27.9
11D 22H	0.43	7.12	4.50	0.64	2.17	0.69	0.31	0.43	0.53	8.52	6.36	5.48	6.33	192.6	29.5
11D 23H	0.40	7.37	4.72	0.63	2.46	0.64	0.29	0.40	0.49	8.30	6.44	5.79	7.20	201.1	27.0
12D 0H	0.38	7.09	4.63	0.62	2.44	0.64	0.27	0.37	0.47	8.78	6.13	5.43	5.71	200.9	26.9
12D 1H	0.41	7.07	4.82	0.56	2.63	0.66	0.30	0.41	0.50	8.27	6.01	5.36	5.72	194.9	29.9
12D 2H	0.42	6.78	4.32	0.52	2.37	0.75	0.31	0.43	0.54	7.50	5.27	4.63	4.51	177.6	31.7
12D 3H	0.34	4.63	4.11	0.53	2.54	0.53	0.25	0.34	0.43	7.82	5.29	4.58	5.07	144.9	31.5
12D 4H	0.32	3.95	3.96	0.50	2.18	0.55	0.24	0.33	0.40	8.42	5.07	4.30	3.47	189.1	32.2
12D 5H	0.35	4.14	3.67	0.46	2.24	0.57	0.25	0.35	0.44	7.79	4.70	3.90	5.65	188.1	33.9
12D 6H	0.35	6.28	3.76	0.49	2.13	0.53	0.26	0.35	0.42	7.49	5.11	4.10	3.82	196.3	32.4
12D 7H	0.36	6.28	3.60	0.48	2.27	0.58	0.27	0.36	0.44	7.55	4.73	3.86	2.89	165.3	24.1
12D 8H	0.29	2.73	3.36	0.45	2.36	0.60	0.22	0.30	0.38	7.36	4.57	3.68	2.68	181.6	59.9
12D 9H	0.33	6.77	3.64	0.50	1.94	0.98	0.25	0.34	0.43	8.31	4.89	3.99	4.49	195.5	27.7
12D 10H	0.36	6.51	3.45	0.46	2.28	0.58	0.27	0.36	0.43	6.78	4.47	3.64	4.50	200.5	45.7
12D 11H	0.41	2.93	3.48	0.46	2.21	0.81	0.31	0.42	0.52	6.85	4.52	3.63	3.00	205.8	38.5
12D 12H	0.39	6.02	3.56	0.48	2.12	0.66	0.30	0.41	0.50	7.33	4.50	3.77	2.62	204.9	26.3
12D 13H	0.39	6.24	3.91	0.56	2.05	0.63	0.29	0.39	0.48	7.05	5.14	4.47	4.86	202.2	23.7
12D 14H	0.52	6.25	4.20	0.53	2.23	1.02	0.37	0.50	0.63	7.97	5.51	4.83	4.55	194.8	19.1
12D 15H	0.54	5.81	4.47	0.54	2.38	0.91	0.38	0.53	0.67	7.96	5.70	5.04	4.97	154.4	27.2
12D 16H	0.52	5.79	4.75	0.55	2.58	0.99	0.37	0.52	0.67	8.03	6.23	5.47	6.10	149.3	23.0
12D 17H	0.65	6.51	4.90	0.58	3.45	1.08	0.48	0.65	0.78	8.18	6.43	5.68	7.91	154.6	30.9
12D 18H	0.62	6.81	4.54	0.58	2.34	1.03	0.44	0.61	0.76	7.94	5.95	5.35	5.24	161.7	25.5
12D 19H	0.54	6.78	5.03	0.61	3.55	0.94	0.38	0.54	0.70	9.05	6.67	5.84	5.33	153.5	23.3
12D 20H	0.47	7.04	5.13	0.61	3.38	0.73	0.32	0.45	0.56	8.10	6.54	6.07	6.06	153.0	19.7
12D 21H	0.47	6.51	5.00	0.60	3.07	0.71	0.34	0.46	0.56	8.27	6.59	5.90	5.56	160.6	21.4
12D 22H	0.42	6.81	4.78	0.63	3.08	0.63	0.30	0.42	0.51	9.01	6.62	5.81	5.71	189.9	31.3
12D 23H	0.42	6.54	4.39	0.58	2.40	0.80	0.30	0.41	0.52	8.19	6.07	5.04	5.27	200.5	28.9
13D 0H	0.37	6.53	4.53	0.58	2.58	0.61	0.27	0.37	0.45	8.16	6.13	5.21	5.38	204.4	26.1
13D 1H	0.42	6.26	5.21	0.57	3.39	0.70	0.29	0.42	0.53	7.88	6.42	5.90	5.53	200.4	19.8
13D 2H	0.48	6.05	4.76	0.49	2.64	1.03	0.34	0.46	0.57	8.30	6.13	5.32	5.28	198.5	24.8
13D 3H	0.42	6.02	4.73	0.53	2.56	0.77	0.30	0.41	0.49	8.25	6.21	5.23	4.65	158.0	24.4
13D 4H	0.43	5.59	4.71	0.50	2.52	0.68	0.30	0.41	0.52	8.03	6.01	5.20	6.00	194.6	21.2
13D 5H	0.42	6.51	4.51	0.51	2.43	0.66	0.30	0.42	0.53	7.97	5.83	5.07	5.47	202.8	22.0
13D 6H	0.43	6.25	4.07	0.51	2.12	0.84	0.31	0.43	0.53	7.44	5.37	4.56	5.25	199.7	28.1

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
13D 7H	0.41	6.00	4.21	0.51	2.21	0.87	0.30	0.41	0.52	7.65	5.55	4.81	3.69	164.1	38.3
13D 8H	0.37	5.80	4.31	0.54	2.16	0.74	0.27	0.37	0.45	7.55	5.73	5.00	4.90	157.2	29.5
13D 9H	0.37	6.27	4.06	0.55	2.17	0.62	0.26	0.36	0.44	8.05	5.42	4.69	3.76	192.7	29.5
13D 10H	0.33	6.27	4.11	0.53	2.15	0.51	0.25	0.33	0.40	7.83	5.68	4.62	4.32	189.6	23.6
13D 11H	0.37	6.06	4.00	0.51	2.09	0.73	0.27	0.37	0.46	7.46	5.56	4.59	3.86	190.2	23.7
13D 12H	0.36	5.79	4.01	0.52	2.35	0.57	0.27	0.37	0.45	7.45	5.04	4.42	3.89	179.9	31.6
13D 13H	0.37	6.03	4.04	0.55	2.05	0.58	0.27	0.37	0.44	7.43	5.27	4.46	4.44	171.8	35.1
13D 14H	0.35	5.82	4.09	0.59	2.18	0.60	0.27	0.36	0.43	7.47	5.51	4.73	4.20	194.1	30.3
13D 15H	0.39	5.08	3.54	0.50	2.05	0.67	0.30	0.40	0.49	7.31	4.67	3.92	3.57	194.7	26.0
13D 16H	0.38	3.03	3.53	0.49	2.18	0.64	0.28	0.39	0.47	6.90	4.58	3.72	3.63	146.9	35.0
13D 17H	0.33	6.27	3.52	0.49	2.02	0.65	0.24	0.33	0.41	8.09	4.59	3.63	4.43	174.3	38.8
13D 18H	0.30	5.44	3.56	0.52	2.03	0.51	0.22	0.30	0.37	8.42	4.90	3.90	3.04	169.5	28.3
13D 19H	0.24	5.85	3.80	0.55	1.74	0.59	0.18	0.25	0.31	8.54	5.09	4.17	3.95	154.2	31.0
13D 20H	0.21	5.83	4.02	0.58	1.88	0.37	0.18	0.24	0.30	8.10	4.76	3.70	3.31	166.6	29.6
13D 21H	0.18	5.80	3.79	0.58	1.90	0.38	0.16	0.21	0.26	7.02	4.31	3.29	3.60	171.6	31.1
13D 22H	0.19	6.01	3.72	0.56	1.77	0.35	0.15	0.21	0.25	8.66	4.81	3.84	2.10	165.3	35.9
13D 23H	0.21	6.26	4.21	0.61	1.91	0.36	0.16	0.22	0.26	8.86	5.65	4.87	4.78	181.2	20.0
14D 0H	0.20	5.98	4.21	0.60	2.24	0.34	0.15	0.20	0.25	7.90	5.58	4.89	5.61	189.8	24.2
14D 1H	0.19	5.23	4.08	0.56	1.93	0.30	0.14	0.19	0.22	8.57	5.47	4.71	5.48	190.2	37.7
14D 2H	0.20	5.42	3.96	0.54	2.12	0.36	0.15	0.21	0.26	7.25	5.20	4.45	5.52	204.7	24.1
14D 3H	0.20	5.40	3.86	0.53	1.95	0.41	0.15	0.21	0.26	8.07	5.13	4.20	3.27	171.1	28.7
14D 4H	0.21	5.07	3.92	0.50	2.29	0.34	0.15	0.21	0.25	7.03	5.14	4.39	4.10	187.4	21.4
14D 5H	0.21	4.14	3.80	0.45	2.68	0.39	0.15	0.21	0.26	6.86	4.66	4.05	4.40	187.5	28.9
14D 6H	0.26	3.30	3.48	0.45	2.46	0.84	0.20	0.27	0.35	7.59	4.70	3.73	3.34	187.4	43.2
14D 7H	0.20	4.91	3.62	0.50	2.22	0.35	0.16	0.22	0.27	6.92	4.65	3.84	3.92	173.9	31.8
14D 8H	0.19	4.63	3.70	0.51	2.14	0.38	0.15	0.20	0.25	9.70	4.83	3.98	2.77	167.3	32.9
14D 9H	0.20	4.91	3.76	0.52	1.88	0.41	0.16	0.21	0.26	8.27	4.94	4.06	4.36	172.1	42.2
14D 10H	0.20	4.92	3.69	0.49	2.14	0.31	0.15	0.20	0.24	7.29	4.98	3.95	3.54	153.9	30.2
14D 11H	0.22	4.04	3.75	0.47	2.46	0.46	0.17	0.23	0.30	7.30	4.71	3.84	3.94	140.4	55.4
14D 12H	0.18	4.78	3.49	0.49	2.01	0.33	0.15	0.20	0.25	6.19	4.09	3.25	3.19	150.9	41.8
14D 13H	0.21	4.77	3.66	0.53	1.88	0.41	0.17	0.23	0.29	8.46	4.22	3.28	1.91	181.5	42.9
14D 14H	0.19	2.36	3.24	0.48	2.61	0.48	0.19	0.26	0.32	6.32	3.61	2.64	2.22	187.5	56.5
14D 15H	0.19	4.27	3.33	0.50	2.33	0.40	0.18	0.24	0.30	6.43	3.59	2.76	4.28	155.1	60.6
14D 16H	0.20	2.41	3.02	0.40	3.58	0.43	0.18	0.24	0.30	6.05	3.45	2.71	2.63	194.4	38.8
14D 17H	0.21	2.56	3.31	0.48	2.32	0.41	0.18	0.24	0.30	8.62	3.91	3.19	2.42	176.8	52.2
14D 18H	0.16	2.48	3.39	0.50	2.10	0.31	0.13	0.17	0.20	7.42	4.30	3.42	3.40	244.8	52.9
14D 19H	0.16	3.11	3.42	0.49	2.20	0.29	0.13	0.18	0.21	7.65	4.31	3.49	3.31	160.9	29.8
14D 20H	0.15	3.60	3.61	0.50	2.16	0.27	0.12	0.16	0.20	7.92	4.41	3.50	3.79	155.4	45.6
14D 21H	0.14	3.85	3.50	0.45	2.59	0.26	0.11	0.14	0.18	7.60	4.19	3.48	3.24	166.6	54.5
14D 22H	0.14	3.30	3.30	0.42	2.69	0.25	0.11	0.15	0.18	7.89	4.10	3.35	2.93	163.0	53.5
14D 23H	0.14	3.23	3.25	0.40	2.89	0.27	0.11	0.15	0.19	7.81	3.98	3.17	2.88	194.4	45.0
15D 0H	0.13	3.11	3.24	0.39	3.06	0.24	0.10	0.13	0.16	8.33	4.05	3.22	3.17	183.9	54.4
15D 1H	0.11	3.67	3.45	0.48	2.16	0.17	0.08	0.11	0.13	8.20	4.57	3.60	4.37	188.7	56.0
15D 2H	0.12	5.82	3.78	0.54	1.77	0.19	0.09	0.12	0.15	8.63	5.21	4.16	3.93	196.7	51.3
15D 3H	0.14	4.26	3.79	0.52	1.83	0.25	0.10	0.14	0.17	9.24	5.06	4.16	5.21	164.5	55.9
15D 4H	0.16	6.79	3.66	0.53	1.87	0.31	0.12	0.17	0.20	7.89	4.99	4.05	3.53	172.6	21.0
15D 5H	0.18	4.38	3.72	0.51	1.89	0.30	0.13	0.18	0.22	8.75	5.07	4.08	4.69	183.3	31.6
15D 6H	0.19	3.23	3.53	0.48	2.08	0.32	0.15	0.19	0.24	7.10	4.52	3.77	4.03	204.6	54.6
15D 7H	0.17	6.03	3.68	0.53	1.85	0.37	0.13	0.18	0.23	8.22	4.81	3.80	2.82	164.2	29.6

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

15D	8H	0.19	2.99	3.47	0.49	2.04	0.33	0.14	0.19	0.24	9.37	4.71	3.69	3.00	195.2	52.2
15D	9H	0.19	4.76	3.60	0.53	1.77	0.28	0.14	0.19	0.23	8.52	4.79	3.93	2.40	177.5	42.4
15D	10H	0.19	3.86	3.41	0.49	2.19	0.56	0.14	0.19	0.25	7.78	4.55	3.65	3.34	183.0	41.6
15D	11H	0.26	3.17	3.48	0.44	2.39	0.60	0.20	0.28	0.37	6.09	4.24	3.49	3.94	210.6	44.7
15D	12H	0.19	2.99	3.46	0.48	2.17	0.57	0.15	0.20	0.27	9.70	4.52	3.50	3.08	198.6	57.5
15D	13H	0.22	5.05	4.10	0.59	1.62	0.39	0.17	0.23	0.28	8.83	5.11	4.22	5.25	166.4	36.3
15D	14H	0.22	4.38	3.68	0.53	1.82	0.43	0.18	0.24	0.30	8.48	4.65	3.79	4.82	158.2	40.4
15D	15H	0.21	5.60	3.71	0.56	1.81	0.35	0.17	0.23	0.28	7.11	4.71	3.71	3.45	153.6	44.7
15D	16H	0.20	6.24	3.74	0.54	1.89	0.36	0.17	0.23	0.27	6.77	4.29	3.46	1.91	163.9	35.8
15D	17H	0.24	5.58	3.98	0.59	1.83	0.44	0.20	0.27	0.33	7.64	4.89	3.93	2.55	195.2	30.4
15D	18H	0.19	6.51	3.66	0.54	1.78	0.36	0.15	0.21	0.26	7.26	4.49	3.61	4.54	150.0	26.3
15D	19H	0.15	7.12	3.73	0.60	1.69	0.32	0.12	0.17	0.21	9.22	4.76	3.66	3.04	168.4	26.4
15D	20H	0.15	7.76	3.85	0.61	1.58	0.29	0.11	0.15	0.20	8.59	5.74	4.57	2.63	168.8	32.1
15D	21H	0.17	9.73	4.38	0.62	1.60	0.30	0.12	0.16	0.20	9.76	6.19	4.93	4.09	160.2	30.2
15D	22H	0.14	7.10	4.01	0.61	1.54	0.30	0.11	0.15	0.18	8.50	5.45	4.55	4.60	163.7	28.6
15D	23H	0.16	7.45	5.34	0.72	4.87	0.30	0.11	0.16	0.20	12.09	7.21	6.44	7.42	200.3	24.9
16D	0H	0.15	5.81	3.87	0.61	1.95	0.51	0.11	0.16	0.21	9.37	6.05	4.78	2.74	201.9	30.7
16D	1H	0.14	5.45	3.61	0.58	1.99	0.30	0.11	0.15	0.19	9.38	5.28	4.01	2.18	183.6	30.8
16D	2H	0.13	5.79	4.47	0.64	1.65	0.26	0.10	0.14	0.18	9.92	5.85	4.76	2.04	173.8	42.3
16D	3H	0.16	7.79	5.00	0.70	3.59	0.27	0.11	0.16	0.20	9.28	6.77	5.91	6.89	156.7	25.0
16D	4H	0.14	4.91	4.40	0.61	1.57	0.33	0.10	0.14	0.19	10.55	6.58	5.35	3.91	158.3	23.3
16D	5H	0.14	6.02	4.01	0.60	1.59	0.24	0.11	0.14	0.18	8.65	5.46	4.57	5.36	154.7	22.3
16D	6H	0.20	2.40	3.58	0.57	1.95	0.35	0.14	0.19	0.25	9.37	5.22	4.19	3.40	242.2	34.4
16D	7H	0.16	5.81	4.05	0.63	1.68	0.25	0.12	0.17	0.20	9.77	5.83	4.73	7.58	157.3	32.7
16D	8H	0.14	8.18	3.75	0.59	1.65	0.30	0.11	0.15	0.19	9.32	5.14	3.86	3.76	156.1	37.3
16D	9H															
16D	10H															
16D	11H															
16D	12H	0.18	4.50	3.30	0.45	2.55	0.44	0.15	0.21	0.27	6.45	4.23	3.35	2.27	226.4	54.8
16D	13H	0.18	3.23	3.92	0.55	2.37	0.36	0.14	0.19	0.25	8.58	4.90	3.99	5.12	151.5	45.7
16D	14H	0.17	7.07	3.48	0.52	1.97	0.42	0.15	0.20	0.25	6.80	4.00	3.09	2.32	149.1	24.1
16D	15H	0.22	2.52	3.32	0.48	2.38	0.50	0.21	0.28	0.34	6.61	3.69	2.87	3.67	209.6	60.7
16D	16H	0.23	2.40	3.31	0.53	2.73	0.52	0.20	0.26	0.33	7.22	4.11	3.02	2.24	159.2	44.6
16D	17H	0.21	2.60	3.20	0.48	3.00	0.41	0.18	0.25	0.31	6.41	3.98	3.07	2.59	184.6	46.7
16D	18H	0.25	2.64	3.19	0.47	2.68	0.59	0.20	0.27	0.33	7.26	4.00	3.06	3.23	184.8	40.1
16D	19H	0.24	2.68	2.96	0.40	4.08	0.41	0.19	0.26	0.32	6.38	3.60	2.83	2.33	189.6	37.7
16D	20H	0.18	2.83	3.13	0.46	3.13	0.36	0.15	0.20	0.24	7.46	4.06	3.15	2.54	170.1	51.8
16D	21H	0.13	6.83	3.46	0.57	2.21	0.23	0.11	0.15	0.18	9.46	4.50	3.50	5.07	185.9	52.1
16D	22H	0.12	4.37	3.63	0.57	1.85	0.32	0.10	0.14	0.18	8.85	4.68	3.62	3.82	229.6	45.8
16D	23H	0.13	6.00	4.52	0.66	6.65	0.24	0.10	0.13	0.17	10.16	5.77	4.63	5.70	189.3	19.1
17D	0H	0.11	9.12	3.59	0.56	1.75	0.24	0.08	0.12	0.16	8.20	4.93	3.70	2.77	187.8	32.4
17D	1H	0.09	3.85	4.16	0.60	1.63	0.14	0.07	0.09	0.11	10.81	5.73	4.68	6.12	180.1	29.0
17D	2H	0.11	4.63	4.16	0.56	1.91	0.17	0.08	0.11	0.13	9.90	5.61	4.70	6.41	169.3	40.1
17D	3H	0.13	3.43	3.71	0.54	1.99	0.22	0.10	0.13	0.17	8.33	5.10	3.93	6.04	157.8	43.9
17D	4H	0.10	8.19	4.23	0.59	1.67	0.18	0.08	0.10	0.13	9.37	5.54	4.45	4.41	200.1	31.5
17D	5H	0.11	5.23	3.96	0.58	1.69	0.24	0.09	0.12	0.16	8.18	5.13	4.19	4.32	147.9	50.4
17D	6H	0.15	4.61	3.76	0.55	1.81	0.28	0.11	0.15	0.19	11.33	5.33	4.37	4.02	151.0	29.9
17D	7H	0.16	3.44	3.55	0.52	2.00	0.29	0.12	0.17	0.21	7.81	4.52	3.59	4.39	169.3	41.2
17D	8H	0.16	3.16	3.55	0.46	2.74	0.29	0.12	0.17	0.20	7.61	4.55	3.61	3.15	165.3	44.6
17D	9H	0.21	5.42	3.77	0.52	1.99	0.58	0.15	0.21	0.27	7.88	5.09	4.19	3.01	211.8	41.9
17D	10H	0.18	5.61	3.52	0.51	2.07	0.41	0.14	0.19	0.25	7.19	4.52	3.62	2.35	211.6	39.2
17D	11H	0.19	4.38	3.63	0.51	1.92	0.34	0.16	0.21	0.26	8.57	4.50	3.71	4.31	184.8	48.0
17D	12H	0.14	7.14	3.49	0.53	2.22	0.31	0.14	0.19	0.24	6.97	3.72	2.78	4.17	155.3	33.9
17D	13H	0.23	3.59	3.45	0.44	2.58	0.50	0.20	0.27	0.35	8.46	4.07	3.19	3.86	194.2	62.3
17D	14H	0.23	3.04	3.49	0.51	2.10	0.46	0.19	0.25	0.32	7.59	4.32	3.44	3.23	256.9	61.0
17D	15H	0.24	6.25	3.53	0.50	2.18	0.43	0.20	0.26	0.33	8.71	4.63	3.84	3.46	189.2	26.6
17D	16H	0.22	2.78	3.21	0.41	2.67	0.37	0.17	0.23	0.28	6.68	3.86	3.20	2.54	221.6	54.1
17D	17H	0.20	3.51	3.55	0.48	2.14	0.36	0.16	0.21	0.26	7.38	4.37	3.52	2.47	206.2	55.7

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
17D 18H	0.19	3.95	3.30	0.41	2.58	0.34	0.15	0.21	0.26	7.55	3.97	3.17	2.63	211.6	38.1
17D 19H	0.18	3.16	3.34	0.44	2.51	0.34	0.17	0.23	0.27	7.54	3.96	3.07	3.32	187.6	35.4
17D 20H	0.18	2.99	3.39	0.45	2.29	0.39	0.14	0.20	0.26	7.21	4.15	3.44	3.05	209.3	40.1
17D 21H	0.20	5.24	3.51	0.52	2.05	0.35	0.16	0.21	0.26	7.50	4.56	3.67	2.85	219.5	44.2
17D 22H	0.15	2.60	3.33	0.49	2.40	0.28	0.12	0.17	0.21	7.55	4.23	3.30	6.22	176.3	43.3
17D 23H	0.13	3.10	3.31	0.47	2.34	0.28	0.11	0.15	0.19	7.27	4.04	3.07	2.84	198.4	59.9
18D 0H	0.14	5.06	3.62	0.51	2.40	0.27	0.11	0.15	0.18	7.42	4.40	3.54	4.13	182.1	20.2
18D 1H	0.14	3.68	3.38	0.43	3.35	0.24	0.11	0.15	0.17	6.82	4.15	3.44	3.28	190.1	51.4
18D 2H	0.12	3.11	3.43	0.46	2.23	0.22	0.09	0.13	0.16	6.93	4.47	3.61	2.66	212.4	55.2
18D 3H	0.16	4.26	3.55	0.44	3.51	0.27	0.12	0.17	0.20	7.92	4.32	3.67	3.97	212.5	33.5
18D 4H	0.13	3.16	3.31	0.45	2.42	0.25	0.10	0.14	0.17	7.55	4.20	3.39	3.28	195.1	62.1
18D 5H	0.11	3.36	3.49	0.48	2.10	0.21	0.08	0.11	0.14	8.28	4.56	3.52	3.16	198.5	65.9
18D 6H	0.12	3.51	3.46	0.49	2.25	0.23	0.10	0.13	0.16	9.09	4.40	3.34	3.41	220.0	62.4
18D 7H	0.18	3.29	3.29	0.44	2.59	0.36	0.14	0.19	0.24	6.87	4.39	3.38	2.85	163.5	42.0
18D 8H	0.16	4.50	3.58	0.50	1.96	0.28	0.13	0.17	0.21	7.62	4.59	3.65	3.03	186.9	52.7
18D 9H	0.20	3.44	3.57	0.49	2.37	0.38	0.15	0.22	0.28	8.20	4.68	3.55	3.07	172.1	31.3
18D 10H	0.18	4.61	3.75	0.53	1.94	0.44	0.14	0.19	0.24	7.55	4.80	3.72	3.25	215.9	45.5
18D 11H	0.18	3.35	3.70	0.50	2.00	0.60	0.14	0.19	0.26	7.93	4.77	3.82	3.62	216.3	43.9
18D 12H	0.17	2.78	3.28	0.49	2.78	0.32	0.13	0.17	0.23	8.91	4.23	3.23	3.33	242.9	39.5
18D 13H	0.15	4.37	3.73	0.57	1.65	0.30	0.12	0.17	0.20	7.87	4.73	3.72	3.49	151.8	49.4
18D 14H	0.23	3.37	3.35	0.38	5.14	0.43	0.18	0.25	0.31	7.58	3.85	3.22	2.84	182.8	44.1
18D 15H	0.22	3.30	3.65	0.49	2.06	0.39	0.18	0.24	0.29	7.54	4.57	3.69	3.60	273.4	43.8
18D 16H	0.19	3.23	3.37	0.47	2.22	0.36	0.15	0.21	0.25	7.69	4.08	3.39	2.95	231.2	52.7
18D 17H	0.20	3.30	3.40	0.45	2.25	0.35	0.16	0.22	0.26	7.02	4.11	3.37	3.25	186.5	56.4
18D 18H	0.17	3.10	3.46	0.50	2.05	0.34	0.13	0.18	0.22	8.08	4.52	3.53	4.54	37.0	69.4
18D 19H	0.17	8.15	4.11	0.61	1.73	0.32	0.13	0.18	0.22	9.18	5.27	4.53	7.14	203.3	19.9
18D 20H	0.18	8.17	4.31	0.63	1.60	0.28	0.13	0.18	0.22	8.71	5.80	4.95	7.56	168.8	21.8
18D 21H	0.17	7.81	4.04	0.65	1.80	0.34	0.13	0.18	0.22	9.11	6.09	5.02	2.95	193.9	24.4
18D 22H	0.16	8.17	4.07	0.60	1.64	0.26	0.12	0.16	0.19	9.51	5.47	4.48	5.17	194.6	23.2
18D 23H	0.18	7.47	4.18	0.61	1.76	0.32	0.13	0.18	0.23	8.79	5.78	4.81	4.31	164.0	24.7
19D 0H	0.17	7.41	4.33	0.65	1.70	0.28	0.13	0.18	0.22	10.78	5.95	5.12	5.51	154.8	28.2
19D 1H	0.18	8.13	4.17	0.64	1.69	0.44	0.13	0.18	0.24	10.00	6.59	5.47	3.44	153.8	29.6
19D 2H	0.14	8.22	5.06	0.73	2.14	0.22	0.10	0.14	0.17	10.68	6.93	5.74	5.95	172.4	30.4
19D 3H	0.16	6.54	4.81	0.70	1.97	0.35	0.11	0.16	0.20	9.76	6.77	5.36	4.55	187.6	22.0
19D 4H	0.18	7.76	4.65	0.69	1.77	0.28	0.12	0.17	0.21	11.23	6.93	5.63	7.89	160.5	31.1
19D 5H	0.19	8.61	5.40	0.72	2.41	0.32	0.13	0.19	0.24	9.54	7.42	6.76	7.16	202.1	26.1
19D 6H	0.23	6.80	5.29	0.70	2.78	0.40	0.17	0.23	0.29	9.76	7.36	6.33	7.70	204.8	18.0
19D 7H	0.22	6.52	4.84	0.69	2.21	0.34	0.16	0.22	0.27	9.77	7.06	5.90	7.93	177.8	23.9
19D 8H	0.30	6.78	4.60	0.65	2.09	0.62	0.22	0.30	0.37	9.46	6.92	5.89	3.40	186.6	24.4
19D 9H	0.35	7.09	5.47	0.71	2.47	0.70	0.25	0.34	0.44	9.48	7.44	6.82	6.73	159.7	28.1
19D 10H	0.38	8.20	5.29	0.71	2.65	0.53	0.26	0.37	0.45	10.69	7.48	6.71	6.31	156.4	20.6
19D 11H	0.43	7.80	5.33	0.69	2.81	0.74	0.31	0.43	0.55	9.90	7.55	6.57	6.94	183.9	25.6
19D 12H	0.39	7.81	5.33	0.70	3.02	0.66	0.27	0.38	0.48	9.80	7.26	6.43	6.20	173.2	26.9
19D 13H	0.27	8.61	5.14	0.71	2.46	0.47	0.19	0.27	0.33	10.16	7.11	6.16	6.37	163.5	24.7
19D 14H	0.29	7.44	5.10	0.71	2.83	0.50	0.20	0.28	0.37	9.21	6.91	6.09	7.24	156.8	21.5
19D 15H	0.26	7.44	4.91	0.69	2.27	0.44	0.19	0.27	0.34	10.52	6.80	5.68	7.06	208.9	28.9
19D 16H	0.30	7.44	4.17	0.59	2.07	0.56	0.22	0.30	0.37	8.38	5.76	4.95	7.41	198.9	24.6
19D 17H	0.26	7.41	4.05	0.61	1.92	0.51	0.20	0.28	0.33	8.47	5.43	4.48	4.36	194.4	31.3
19D 18H	0.24	6.50	4.04	0.58	1.78	0.40	0.18	0.24	0.31	8.51	5.67	4.77	7.03	204.8	25.9

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
19D 19H	0.20	6.52	4.56	0.62	1.91	0.34	0.14	0.20	0.25	8.83	6.04	5.27	5.62	197.9	26.3
19D 20H	0.20	4.91	4.25	0.58	1.75	0.33	0.14	0.20	0.24	8.15	5.61	4.73	5.74	198.8	30.9
19D 21H	0.19	6.28	4.29	0.57	1.80	0.33	0.14	0.19	0.23	9.33	5.87	4.86	5.45	207.8	25.7
19D 22H	0.23	6.80	4.72	0.67	1.83	0.33	0.16	0.22	0.26	9.99	6.66	5.84	6.62	209.6	19.9
19D 23H	0.21	7.77	5.66	0.68	2.68	0.35	0.15	0.20	0.26	9.89	7.60	6.88	6.49	182.0	20.1
20D 0H	0.21	6.50	5.49	0.67	2.34	0.33	0.15	0.20	0.25	9.69	7.28	6.66	6.62	163.6	30.0
20D 1H	0.21	8.19	5.63	0.67	1.91	0.33	0.14	0.20	0.26	11.02	7.49	6.50	2.97	166.9	25.0
20D 2H	0.18	9.62	6.21	0.74	2.24	0.27	0.12	0.17	0.21	11.46	8.72	7.98	8.59	178.8	38.1
20D 3H	0.23	8.57	5.81	0.75	2.00	0.34	0.16	0.23	0.28	10.94	8.44	7.65	4.29	167.6	35.9
20D 4H	0.24	8.15	6.75	0.71	2.99	0.45	0.17	0.24	0.32	12.19	8.83	7.97	8.70	154.1	26.4
20D 5H	0.28	7.08	6.42	0.69	3.73	0.52	0.19	0.27	0.34	11.72	8.22	7.47	7.04	194.4	24.0
20D 6H	0.26	10.24	5.92	0.70	2.35	0.46	0.18	0.24	0.31	11.13	7.78	7.02	6.71	216.5	31.9
20D 7H	0.33	7.10	4.98	0.68	2.01	0.57	0.24	0.32	0.39	10.84	7.57	6.30	6.70	202.5	21.0
20D 8H	0.28	9.66	5.37	0.69	1.81	0.43	0.20	0.27	0.33	10.89	7.57	6.46	8.31	211.3	32.2
20D 9H	0.29	9.21	5.10	0.68	1.77	0.44	0.21	0.28	0.35	11.68	7.46	6.43	7.91	210.5	37.2
20D 10H	0.27	9.68	4.97	0.70	1.69	0.43	0.19	0.27	0.32	11.07	7.58	6.74	8.61	175.6	31.6
20D 11H	0.28	9.61	4.80	0.67	1.52	0.46	0.20	0.27	0.33	12.34	6.83	5.79	4.80	157.5	32.8
20D 12H	0.36	9.71	3.83	0.65	1.95	0.71	0.27	0.36	0.46	9.58	5.21	4.15	3.40	209.4	33.9
20D 13H	0.32	9.16	4.09	0.69	1.77	0.52	0.24	0.33	0.41	10.03	5.49	4.40	8.37	197.1	36.5
20D 14H	0.24	9.76	4.40	0.73	2.06	0.48	0.20	0.28	0.34	10.13	5.13	3.79	2.98	213.1	32.6
20D 15H	0.29	10.91	4.29	0.76	2.54	0.56	0.23	0.31	0.38	11.14	5.14	4.19	4.97	173.0	49.2
20D 16H	0.24	10.94	4.68	0.77	2.52	0.47	0.19	0.26	0.31	10.85	6.24	5.21	8.38	214.6	42.7
20D 17H	0.26	10.97	4.11	0.67	1.96	0.44	0.20	0.26	0.32	10.47	5.59	4.43	9.23	209.1	35.0
20D 18H	0.25	10.30	4.23	0.68	1.93	0.57	0.19	0.26	0.33	10.61	6.50	5.54	3.31	197.7	38.0
20D 19H	0.22	10.19	5.78	0.81	3.71	0.38	0.15	0.21	0.27	12.21	7.91	7.04	9.28	198.5	27.0
20D 20H	0.27	9.69	5.74	0.80	4.04	0.41	0.20	0.27	0.33	10.70	7.78	6.71	7.68	201.9	30.4
20D 21H	0.34	9.67	5.47	0.77	2.47	0.51	0.23	0.32	0.40	12.28	8.27	7.53	6.38	206.6	28.9
20D 22H	0.27	9.65	3.96	0.67	2.02	0.48	0.20	0.27	0.33	11.92	5.90	4.75	7.58	202.8	29.9
20D 23H	0.23	9.67	4.19	0.70	1.84	0.36	0.17	0.24	0.30	9.04	5.73	4.73	6.16	212.9	37.6
21D 0H	0.24	9.61	4.34	0.73	2.29	0.42	0.18	0.24	0.30	10.82	5.63	4.49	7.42	158.4	32.5
21D 1H	0.32	9.67	3.63	0.63	2.42	0.53	0.24	0.33	0.40	9.95	5.30	4.08	2.69	195.5	33.0
21D 2H	0.31	10.21	3.46	0.60	2.67	0.59	0.25	0.33	0.40	10.29	4.73	3.48	5.87	200.0	39.6
21D 3H	0.33	9.17	4.10	0.69	2.09	0.50	0.25	0.33	0.41	10.55	6.23	5.01	8.05	200.8	31.6
21D 4H	0.28	9.14	4.04	0.66	1.78	0.46	0.20	0.28	0.34	10.23	5.62	4.48	7.78	214.9	32.8
21D 5H	0.37	9.16	3.96	0.61	1.74	0.60	0.27	0.37	0.45	10.17	5.28	4.33	6.64	155.6	32.6
21D 6H	0.33	9.12	3.78	0.58	1.81	0.54	0.25	0.34	0.41	9.86	4.97	3.98	3.65	166.6	31.7
21D 7H	0.36	9.59	4.02	0.55	1.82	0.67	0.26	0.35	0.43	9.71	5.49	4.42	4.36	175.3	28.6
21D 8H	0.41	4.50	4.03	0.52	2.14	0.79	0.30	0.40	0.48	10.12	5.12	4.37	4.55	202.6	35.4
21D 9H	0.34	9.15	3.97	0.54	1.90	0.58	0.24	0.33	0.41	9.79	5.40	4.39	4.59	181.3	40.5
21D 10H	0.30	4.15	4.29	0.57	1.64	0.48	0.22	0.30	0.37	10.26	5.72	4.87	7.01	205.3	19.2
21D 11H	0.43	4.64	4.29	0.56	1.99	0.72	0.31	0.42	0.52	10.07	6.13	4.85	4.79	155.1	37.5
21D 12H	0.40	4.77	4.87	0.59	2.06	0.63	0.28	0.38	0.46	11.44	6.78	5.61	5.66	146.8	34.4
21D 13H	0.45	4.91	4.63	0.54	3.19	0.74	0.33	0.44	0.54	10.09	6.11	5.24	5.10	155.0	31.7
21D 14H	0.38	5.05	4.53	0.55	2.82	0.70	0.27	0.37	0.46	11.13	6.03	5.07	4.71	169.4	32.2
21D 15H	0.28	4.90	4.58	0.60	1.99	0.43	0.20	0.27	0.33	10.31	6.41	5.23	5.41	164.2	42.1
21D 16H	0.26	4.89	4.55	0.58	2.16	0.43	0.19	0.25	0.32	10.54	6.14	5.17	5.58	153.3	33.6
21D 17H	0.35	5.23	4.40	0.61	1.85	0.75	0.25	0.34	0.42	10.35	6.27	5.10	5.62	203.9	25.1
21D 18H	0.33	5.24	4.21	0.58	2.19	0.47	0.24	0.33	0.40	10.86	5.47	4.89	5.44	187.3	25.7
21D 19H	0.36	5.09	4.23	0.55	2.96	0.56	0.26	0.36	0.44	9.84	5.54	4.59	4.99	199.5	29.9

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
21D 20H	0.37	5.07	4.37	0.58	2.23	0.59	0.26	0.36	0.44	11.22	5.80	4.97	3.97	147.9	29.6
21D 21H	0.42	4.79	4.43	0.54	2.76	0.65	0.30	0.41	0.50	9.74	5.67	4.84	4.30	197.0	27.5
21D 22H	0.35	4.91	4.24	0.54	2.57	0.54	0.25	0.34	0.42	9.74	5.74	4.72	3.89	186.4	28.2
21D 23H	0.30	4.61	4.60	0.59	2.12	0.46	0.21	0.28	0.35	10.65	6.49	5.46	5.86	166.1	40.0
22D 0H	0.36	4.36	4.35	0.50	3.10	0.52	0.25	0.34	0.42	10.49	5.76	4.64	4.05	170.9	31.3
22D 1H	0.44	4.15	4.56	0.57	2.41	0.62	0.31	0.42	0.51	11.15	6.51	5.30	4.85	178.2	25.8
22D 2H	0.40	4.37	4.27	0.56	2.32	0.68	0.28	0.39	0.50	9.81	5.84	4.63	4.33	186.0	37.2
22D 3H	0.30	11.81	4.17	0.61	1.83	0.55	0.22	0.30	0.37	10.70	5.56	4.43	3.74	187.9	43.9
22D 4H	0.17	12.69	4.27	0.66	1.44	0.31	0.13	0.17	0.21	11.20	5.55	4.75	6.12	187.3	49.2
22D 5H	0.22	12.68	4.57	0.68	1.51	0.37	0.16	0.22	0.27	12.71	6.42	5.45	10.63	177.9	54.6
22D 6H	0.21	11.07	4.51	0.64	1.77	0.38	0.15	0.21	0.26	10.69	6.02	5.08	6.40	205.8	29.9
22D 7H	0.22	12.65	4.08	0.64	1.38	0.42	0.17	0.23	0.29	11.62	5.45	4.62	2.60	211.3	37.7
22D 8H	0.21	11.80	3.85	0.62	1.57	0.38	0.16	0.22	0.27	10.45	5.48	4.31	4.11	192.0	48.8
22D 9H	0.20	11.76	4.10	0.64	1.59	0.30	0.15	0.20	0.24	11.25	5.82	4.77	5.57	165.8	44.5
22D 10H	0.21	11.76	4.72	0.66	1.78	0.42	0.15	0.20	0.25	13.17	6.81	5.90	4.07	152.5	43.1
22D 11H	0.27	11.64	4.79	0.62	1.56	0.44	0.19	0.27	0.34	10.39	6.47	5.35	3.11	202.4	39.7
22D 12H	0.35	10.97	5.04	0.66	1.56	0.59	0.25	0.33	0.41	10.94	7.46	6.31	6.15	186.1	34.7
22D 13H	0.39	4.50	4.71	0.62	1.55	0.58	0.27	0.36	0.43	13.44	6.60	5.53	4.86	171.0	36.0
22D 14H	0.32	4.91	4.79	0.63	1.55	0.49	0.23	0.31	0.38	12.04	6.54	5.41	4.55	167.7	42.4
22D 15H	0.40	5.06	4.69	0.59	2.33	0.72	0.29	0.40	0.48	11.96	6.28	5.41	5.28	156.7	31.2
22D 16H	0.28	5.81	4.64	0.61	1.88	0.45	0.21	0.28	0.35	9.23	5.86	5.02	4.94	160.2	36.4
22D 17H	0.39	5.80	4.36	0.62	2.08	0.66	0.28	0.39	0.46	8.10	5.87	5.04	4.49	194.2	28.5
22D 18H	0.41	6.05	4.58	0.59	2.20	0.70	0.30	0.41	0.50	8.27	6.12	5.30	5.10	191.9	35.7
22D 19H	0.47	6.03	4.43	0.58	2.11	0.72	0.34	0.47	0.57	8.55	6.13	5.25	5.76	177.9	35.1
22D 20H	0.63	6.53	5.11	0.59	3.37	1.01	0.45	0.61	0.78	9.31	6.87	5.94	6.62	184.5	31.7
22D 21H	0.58	6.54	5.15	0.59	2.72	0.89	0.40	0.56	0.68	9.15	6.72	5.86	6.00	150.9	30.7
22D 22H	0.56	6.02	5.17	0.55	3.21	1.05	0.39	0.54	0.68	9.85	6.64	5.81	5.64	186.2	26.3
22D 23H	0.42	5.85	4.97	0.55	2.28	0.68	0.30	0.41	0.52	8.84	6.51	5.56	5.64	160.7	32.4
23D 0H	0.49	5.84	5.38	0.52	3.76	0.69	0.34	0.47	0.57	11.44	6.80	5.84	5.86	204.2	20.6
23D 1H	0.49	5.99	5.43	0.57	2.43	0.89	0.34	0.47	0.59	12.11	7.13	6.18	6.47	195.0	20.5
23D 2H	0.46	6.79	5.19	0.59	1.79	0.68	0.32	0.44	0.54	11.01	7.11	6.05	6.24	190.6	29.0
23D 3H	0.56	7.72	5.39	0.64	1.93	0.99	0.39	0.55	0.69	12.44	7.56	6.32	7.41	182.6	28.5
23D 4H	0.61	7.10	5.58	0.68	2.13	0.85	0.42	0.59	0.72	11.07	7.85	7.02	6.13	168.4	26.5
23D 5H	0.65	7.48	5.87	0.69	2.61	1.02	0.45	0.63	0.78	11.17	7.97	7.10	7.37	178.1	31.8
23D 6H	0.61	8.11	5.84	0.68	2.74	1.14	0.42	0.60	0.76	11.74	7.88	7.00	7.45	179.9	28.7
23D 7H	0.61	7.84	5.90	0.70	2.99	0.94	0.42	0.58	0.70	10.11	7.92	7.22	6.64	176.3	29.8
23D 8H	0.55	8.12	5.74	0.71	2.70	0.91	0.38	0.54	0.68	9.89	7.84	7.22	6.76	177.0	31.5
23D 9H	0.50	8.14	5.33	0.67	2.38	0.80	0.36	0.50	0.60	10.51	7.85	6.95	7.64	174.4	32.9
23D 10H	0.50	7.78	5.96	0.66	2.80	0.77	0.35	0.49	0.60	10.21	7.87	7.15	6.83	156.4	29.5
23D 11H	0.63	7.42	5.85	0.65	2.78	1.02	0.44	0.61	0.74	10.46	7.85	7.04	7.47	200.5	21.4
23D 12H	0.69	7.40	5.57	0.66	2.08	1.12	0.48	0.68	0.83	10.64	7.72	6.70	6.76	199.8	18.5
23D 13H	0.54	10.99	5.13	0.66	1.81	0.93	0.38	0.53	0.65	9.86	7.53	6.29	7.40	148.1	27.0
23D 14H	0.62	6.82	5.61	0.69	2.74	1.13	0.42	0.60	0.77	12.03	7.50	6.82	7.05	174.0	28.6
23D 15H	0.69	7.16	5.27	0.69	1.86	1.13	0.47	0.67	0.84	10.35	7.76	6.76	7.80	207.8	29.1
23D 16H	0.59	7.79	6.06	0.73	2.14	1.23	0.40	0.58	0.73	11.15	8.30	7.50	6.94	203.5	40.3
23D 17H	0.43	8.15	5.80	0.76	2.14	0.62	0.31	0.42	0.53	13.34	7.74	6.73	9.20	192.6	35.0
23D 18H	0.39	8.19	5.18	0.76	2.03	0.59	0.27	0.37	0.46	11.07	7.35	6.45	9.40	204.7	31.5
23D 19H	0.38	9.06	5.49	0.75	2.32	0.69	0.26	0.37	0.47	10.87	7.78	7.01	8.43	189.7	25.4
23D 20H	0.33	8.20	5.66	0.77	2.39	0.51	0.23	0.33	0.42	10.69	8.06	7.42	7.42	186.3	37.2

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
23D 21H	0.35	10.29	6.07	0.77	2.84	0.69	0.24	0.34	0.44	10.81	8.61	7.87	8.23	195.1	43.8
23D 22H	0.37	10.26	6.14	0.78	2.45	0.58	0.25	0.35	0.46	12.63	8.99	8.05	9.09	206.4	27.2
23D 23H	0.44	7.78	6.46	0.72	1.99	0.76	0.30	0.43	0.54	14.40	8.94	7.75	8.50	204.0	23.8
24D 0H	0.42	11.80	6.62	0.68	1.92	0.66	0.30	0.41	0.52	13.25	9.16	7.96	8.03	216.2	50.7
24D 1H	0.41	11.68	7.00	0.76	2.19	0.74	0.28	0.40	0.53	14.82	10.16	9.33	7.78	209.3	40.6
24D 2H	0.51	11.78	8.49	0.78	4.20	0.77	0.34	0.49	0.62	14.26	11.48	10.47	10.58	205.7	55.5
24D 3H	0.50	11.78	8.14	0.78	4.05	0.75	0.34	0.47	0.61	14.53	11.38	10.53	10.88	199.6	57.4
24D 4H	0.66	11.80	9.14	0.75	4.67	0.93	0.45	0.65	0.81	13.93	11.05	10.48	10.07	178.9	47.7
24D 5H	0.77	11.77	9.21	0.75	5.11	1.24	0.52	0.76	0.98	15.45	11.30	10.18	10.78	174.0	48.6
24D 6H	0.79	11.77	9.36	0.83	7.69	1.19	0.51	0.76	0.97	14.42	11.48	10.93	10.90	181.9	46.1
24D 7H	0.78	11.05	8.21	0.84	4.73	1.32	0.53	0.78	1.04	13.59	11.14	10.60	9.91	188.8	33.8
24D 8H	0.56	10.33	7.41	0.84	4.20	0.91	0.36	0.52	0.70	12.56	9.62	9.12	10.19	200.3	42.2
24D 9H	0.58	10.37	6.82	0.83	3.06	1.03	0.39	0.56	0.74	12.71	9.76	8.76	10.16	212.9	27.0
24D 10H	0.55	9.68	7.68	0.82	3.99	0.93	0.36	0.52	0.70	13.05	9.71	9.31	10.23	207.5	35.7
24D 11H	0.62	9.72	7.19	0.82	4.03	0.85	0.41	0.60	0.73	11.94	10.11	9.52	9.71	211.3	39.6
24D 12H	0.83	10.23	7.73	0.77	4.12	1.28	0.58	0.82	1.03	15.29	10.24	9.41	9.38	204.2	41.0
24D 13H	0.84	10.33	7.86	0.80	4.59	1.42	0.56	0.81	1.04	12.77	10.42	9.91	10.47	170.3	34.1
24D 14H	0.82	10.27	6.68	0.81	3.64	1.22	0.55	0.80	0.98	12.14	9.70	9.15	9.06	199.2	28.6
24D 15H	0.81	10.31	6.32	0.82	3.60	1.45	0.55	0.78	1.02	13.32	9.64	8.94	9.79	186.2	38.4
24D 16H	0.77	10.28	6.03	0.82	3.90	1.44	0.52	0.73	0.98	11.88	9.23	8.33	9.37	208.6	36.1
24D 17H	0.62	10.28	5.65	0.81	3.13	1.04	0.42	0.60	0.79	12.02	8.84	7.94	9.37	176.4	44.6
24D 18H	0.67	10.21	7.04	0.84	4.12	1.02	0.47	0.67	0.82	12.37	10.12	9.41	8.64	187.3	38.6
24D 19H	0.49	10.32	7.33	0.83	4.41	0.82	0.32	0.47	0.59	12.13	10.03	9.64	9.44	179.7	38.9
24D 20H	0.48	10.29	7.25	0.83	5.62	0.93	0.32	0.47	0.62	12.42	9.92	9.60	9.42	184.4	31.0
24D 21H	0.45	10.29	7.17	0.81	4.09	0.78	0.31	0.44	0.55	11.88	9.67	8.93	9.59	179.6	28.5
24D 22H	0.51	9.77	7.77	0.79	5.84	0.72	0.35	0.50	0.61	11.53	9.91	9.25	9.10	189.7	29.9
24D 23H	0.57	9.66	7.98	0.74	6.43	1.14	0.39	0.55	0.77	12.75	9.81	9.01	9.57	198.3	33.7
25D 0H	0.43	9.12	7.16	0.71	3.97	0.74	0.30	0.42	0.52	12.85	9.41	8.38	7.31	197.6	28.3
25D 1H	0.48	9.15	7.22	0.60	3.43	0.74	0.34	0.47	0.57	11.65	9.41	7.93	7.93	149.2	27.7
25D 2H	0.54	9.07	7.33	0.62	4.61	0.90	0.38	0.54	0.67	11.56	9.14	8.13	7.66	196.4	22.4
25D 3H	0.36	9.11	6.52	0.73	4.42	0.66	0.25	0.36	0.45	10.73	8.87	8.10	7.67	154.2	33.9
25D 4H	0.34	9.59	6.53	0.73	3.21	0.61	0.24	0.33	0.41	11.73	8.97	7.85	8.54	163.2	31.8
25D 5H	0.44	8.19	6.50	0.75	4.18	0.67	0.31	0.43	0.54	11.91	8.70	8.05	8.11	159.6	32.8
25D 6H	0.67	8.65	6.97	0.75	5.57	1.33	0.48	0.66	0.86	10.94	9.10	8.22	8.17	156.8	27.1
25D 7H	0.53	9.05	6.64	0.76	4.86	0.78	0.39	0.53	0.64	11.60	9.16	8.13	7.71	160.2	28.6
25D 8H	0.55	8.65	6.61	0.75	5.29	0.95	0.37	0.53	0.69	10.76	8.47	7.91	7.97	168.6	32.4
25D 9H	0.54	8.59	6.18	0.75	4.43	0.91	0.37	0.53	0.66	10.50	8.45	7.82	8.24	176.2	32.0
25D 10H	0.50	8.61	5.98	0.76	5.19	0.83	0.35	0.49	0.62	10.45	8.37	7.74	7.53	179.7	32.5
25D 11H	0.44	8.20	5.61	0.72	3.43	0.76	0.31	0.42	0.52	10.58	8.17	7.42	7.99	193.7	30.0
25D 12H	0.36	8.20	5.97	0.72	5.60	0.59	0.25	0.36	0.45	10.06	8.13	7.37	7.18	200.0	25.9
25D 13H	0.59	8.13	6.50	0.68	5.73	1.19	0.42	0.59	0.74	9.71	7.89	7.28	7.74	204.0	20.0
25D 14H	0.56	8.21	4.79	0.68	2.60	0.92	0.39	0.54	0.69	9.43	6.82	6.02	7.46	155.3	29.6
25D 15H	0.58	7.76	4.51	0.62	3.05	0.80	0.42	0.57	0.69	9.37	6.82	5.75	3.58	206.0	25.9
25D 16H	0.54	8.12	4.57	0.67	2.37	0.92	0.39	0.54	0.64	9.08	7.05	5.84	7.87	204.4	30.3
25D 17H	0.52	7.49	4.51	0.70	2.95	0.92	0.36	0.50	0.64	10.10	6.89	6.03	7.83	199.6	32.7
25D 18H	0.39	8.18	4.28	0.69	2.44	0.60	0.28	0.39	0.47	10.23	6.21	5.20	6.13	199.8	25.8
25D 19H	0.35	8.57	4.86	0.74	3.28	0.56	0.24	0.34	0.43	10.03	6.77	5.93	7.32	173.9	24.4
25D 20H	0.32	8.60	4.73	0.73	3.66	0.50	0.23	0.31	0.40	9.15	6.97	6.07	8.22	172.0	31.4
25D 21H	0.27	8.61	4.27	0.66	2.08	0.45	0.20	0.27	0.32	9.31	6.25	5.17	5.06	172.6	37.5

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
25D 22H	0.27	8.13	4.13	0.67	2.42	0.50	0.19	0.26	0.33	8.59	5.95	5.00	7.47	170.2	32.6
25D 23H	0.23	8.58	3.98	0.65	1.98	0.42	0.17	0.23	0.29	8.70	6.16	5.03	2.87	182.2	34.4
26D 0H	0.25	7.13	5.09	0.72	2.58	0.44	0.18	0.25	0.31	10.29	7.21	6.10	6.67	198.4	24.6
26D 1H	0.28	7.43	5.64	0.63	3.38	0.41	0.19	0.27	0.34	8.83	7.18	6.52	6.76	190.7	22.4
26D 2H	0.23	7.79	5.41	0.63	2.76	0.33	0.16	0.22	0.26	10.05	7.22	6.23	6.82	164.5	24.5
26D 3H	0.22	7.12	5.13	0.67	2.94	0.36	0.16	0.22	0.27	9.08	7.20	5.98	5.26	186.4	21.4
26D 4H	0.21	7.09	4.57	0.63	2.18	0.34	0.15	0.21	0.26	9.20	6.47	5.45	7.29	195.9	31.5
26D 5H	0.21	7.09	4.52	0.67	3.30	0.36	0.15	0.21	0.26	9.66	6.59	5.74	6.53	161.4	30.6
26D 6H	0.25	7.11	3.86	0.63	2.01	0.51	0.18	0.25	0.31	9.23	5.81	4.72	2.16	158.1	35.0
26D 7H	0.28	7.43	4.61	0.70	4.64	0.40	0.20	0.28	0.34	9.07	6.80	5.88	7.08	162.3	26.2
26D 8H	0.27	7.39	4.79	0.69	3.82	0.43	0.19	0.26	0.32	8.98	7.07	6.18	3.46	154.0	29.2
26D 9H	0.27	7.37	4.31	0.63	1.85	0.45	0.20	0.27	0.35	9.24	6.12	5.19	6.67	183.9	29.6
26D 10H	0.28	7.14	4.54	0.68	2.72	0.40	0.20	0.27	0.33	9.15	6.70	5.90	6.94	184.3	29.2
26D 11H	0.26	7.09	4.61	0.68	2.39	0.47	0.19	0.26	0.32	8.63	6.29	5.43	6.20	185.6	26.7
26D 12H	0.25	6.57	4.66	0.67	2.61	0.38	0.18	0.25	0.30	9.05	6.43	5.50	6.59	198.6	18.3
26D 13H	0.29	7.40	4.62	0.64	2.24	0.53	0.21	0.29	0.37	8.59	6.60	5.44	2.66	192.4	24.1
26D 14H	0.39	6.82	4.39	0.63	2.26	0.67	0.27	0.38	0.48	8.56	6.34	5.45	7.92	195.4	18.4
26D 15H	0.31	7.72	4.58	0.63	2.17	0.46	0.22	0.31	0.38	8.99	6.34	5.52	5.47	141.1	30.4
26D 16H	0.34	7.41	4.39	0.64	1.96	0.52	0.25	0.34	0.42	9.26	6.10	5.33	6.24	201.0	26.2
26D 17H	0.33	5.99	4.19	0.64	1.98	0.49	0.23	0.32	0.39	8.63	5.97	5.08	7.03	199.3	26.0
26D 18H	0.33	2.78	3.63	0.57	2.10	0.52	0.25	0.33	0.40	9.37	5.11	4.06	3.13	202.6	24.3
26D 19H	0.26	7.77	4.02	0.63	1.77	0.43	0.20	0.27	0.32	9.26	5.53	4.51	6.02	173.4	35.5
26D 20H	0.24	7.11	3.81	0.62	2.09	0.39	0.17	0.23	0.28	8.71	5.69	4.62	7.82	156.9	22.7
26D 21H	0.18	7.06	3.71	0.59	2.02	0.31	0.14	0.18	0.22	9.68	5.12	4.15	3.88	174.6	30.3
26D 22H	0.20	6.82	3.81	0.63	1.72	0.33	0.16	0.21	0.25	9.26	5.31	4.30	4.60	183.2	44.0
26D 23H	0.18	7.13	3.80	0.64	1.76	0.37	0.14	0.19	0.23	10.32	5.36	4.25	4.92	186.6	37.4
27D 0H	0.16	6.79	3.90	0.66	1.77	0.29	0.13	0.17	0.21	10.00	5.27	4.22	2.54	190.5	29.3
27D 1H	0.15	6.01	4.42	0.64	1.60	0.22	0.11	0.15	0.18	8.56	5.73	4.83	6.70	193.9	26.3
27D 2H	0.17	10.39	4.99	0.70	2.01	0.27	0.12	0.16	0.20	11.64	6.52	5.68	8.33	193.4	35.3
27D 3H	0.15	10.32	4.42	0.66	1.67	0.30	0.11	0.16	0.20	11.09	5.92	4.63	2.00	155.0	47.5
27D 4H	0.15	10.32	4.88	0.69	1.78	0.23	0.11	0.15	0.18	11.80	6.97	5.98	5.16	203.7	39.9
27D 5H	0.17	10.30	5.40	0.74	4.33	0.27	0.12	0.16	0.20	12.66	7.98	7.08	6.12	209.8	31.1
27D 6H	0.21	10.35	3.95	0.63	1.85	0.34	0.15	0.21	0.26	11.12	6.00	4.84	3.11	202.7	43.6
27D 7H	0.22	10.33	3.94	0.61	1.93	0.46	0.16	0.22	0.28	10.90	5.73	4.47	3.60	198.8	31.8
27D 8H	0.19	10.29	3.91	0.63	1.68	0.36	0.15	0.20	0.25	9.88	5.62	4.41	2.30	184.9	37.3
27D 9H	0.19	10.29	4.23	0.66	1.83	0.40	0.14	0.19	0.24	10.42	5.91	4.86	5.22	166.6	38.9
27D 10H	0.21	10.32	4.19	0.68	1.94	0.34	0.15	0.21	0.26	11.25	6.07	5.10	7.09	184.0	32.2
27D 11H	0.19	10.23	4.03	0.66	1.54	0.31	0.14	0.19	0.23	9.31	5.41	4.49	7.34	178.0	40.7
27D 12H	0.20	10.22	3.96	0.61	1.62	0.40	0.15	0.21	0.27	10.91	5.91	4.74	2.82	190.2	37.1
27D 13H	0.22	9.73	4.35	0.62	1.61	0.36	0.16	0.22	0.26	9.09	5.91	5.07	7.55	193.3	35.4
27D 14H	0.28	9.66	4.46	0.63	2.05	0.45	0.20	0.27	0.34	9.81	5.88	5.13	7.66	204.2	31.6
27D 15H	0.30	9.65	4.16	0.60	1.71	0.54	0.23	0.31	0.38	9.77	5.67	4.79	4.76	197.2	29.1
27D 16H	0.28	9.64	3.84	0.56	1.73	0.43	0.21	0.28	0.35	9.68	5.45	4.45	4.68	154.1	34.3
27D 17H	0.34	6.78	4.11	0.64	1.94	0.61	0.25	0.33	0.41	9.28	5.78	4.83	6.16	197.6	31.9
27D 18H	0.32	9.66	3.98	0.62	1.65	0.52	0.23	0.32	0.39	9.52	5.49	4.50	3.80	195.2	28.4
27D 19H	0.30	9.13	4.58	0.67	1.64	0.57	0.23	0.31	0.39	10.33	6.20	5.30	2.44	206.1	30.6
27D 20H	0.27	6.52	5.24	0.67	2.03	0.41	0.19	0.27	0.32	12.00	7.29	6.45	4.98	184.6	26.2
27D 21H	0.25	7.74	6.00	0.70	2.47	0.39	0.17	0.24	0.30	10.78	7.89	7.02	8.67	198.0	26.4
27D 22H	0.26	7.11	5.47	0.69	2.44	0.41	0.18	0.25	0.31	9.65	7.58	6.60	3.31	191.4	27.2

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
27D 23H	0.29	7.09	5.33	0.65	2.69	0.61	0.20	0.28	0.36	9.51	7.36	6.46	6.44	187.2	27.5
28D 0H	0.31	7.10	5.34	0.68	2.60	0.60	0.22	0.30	0.38	9.96	7.37	6.60	6.67	190.4	19.4
28D 1H	0.27	6.57	5.04	0.62	1.84	0.45	0.19	0.26	0.32	9.43	6.99	6.08	7.06	203.3	28.5
28D 2H	0.30	6.51	5.26	0.59	2.15	0.43	0.21	0.29	0.36	10.01	7.09	6.11	6.02	196.6	23.4
28D 3H	0.30	6.78	4.72	0.60	1.84	0.45	0.21	0.30	0.37	9.75	6.56	5.46	5.29	185.2	22.5
28D 4H	0.24	6.53	4.89	0.56	2.03	0.41	0.18	0.25	0.31	11.09	6.75	5.61	6.45	182.8	29.2
28D 5H	0.28	8.19	4.42	0.55	1.82	0.45	0.20	0.28	0.34	9.08	6.09	5.03	5.02	193.6	24.4
28D 6H	0.27	9.61	4.14	0.57	1.57	0.53	0.20	0.27	0.33	9.86	6.00	4.99	4.65	188.1	30.9
28D 7H	0.35	9.03	4.12	0.59	1.66	0.56	0.25	0.34	0.43	9.08	5.69	4.85	5.75	201.9	24.3
28D 8H	0.33	9.06	4.51	0.64	1.92	0.55	0.23	0.31	0.38	8.66	6.47	5.38	3.31	186.9	27.6
28D 9H	0.34	8.62	4.87	0.70	3.11	0.57	0.24	0.33	0.41	10.09	7.16	6.40	7.23	160.3	26.7
28D 10H	0.37	8.19	5.08	0.73	4.92	0.60	0.26	0.36	0.45	9.22	7.62	6.55	7.28	161.6	27.0
28D 11H	0.41	7.83	5.80	0.70	4.45	0.67	0.29	0.40	0.51	10.23	7.74	6.85	7.32	154.9	29.7
28D 12H	0.40	7.46	5.36	0.69	2.99	0.71	0.28	0.39	0.49	9.77	7.28	6.57	6.51	150.0	31.3
28D 13H	0.35	7.80	5.25	0.66	2.30	0.71	0.25	0.35	0.43	9.90	7.18	6.42	6.30	154.6	21.4
28D 14H	0.37	7.44	5.70	0.68	3.53	0.61	0.27	0.38	0.46	9.64	7.34	6.71	6.74	159.7	27.4
28D 15H	0.37	6.80	5.36	0.65	2.89	0.57	0.26	0.37	0.45	9.33	6.82	6.22	6.40	205.0	22.2
28D 16H	0.36	6.54	5.25	0.62	2.47	0.55	0.26	0.35	0.43	8.32	6.78	6.06	6.59	192.9	20.9
28D 17H	0.37	7.73	5.37	0.66	2.63	0.54	0.26	0.37	0.46	8.96	7.08	6.25	6.70	184.4	27.0
28D 18H	0.44	7.06	5.45	0.67	3.50	0.73	0.31	0.44	0.54	8.85	7.00	6.37	6.19	168.3	30.0
28D 19H	0.39	7.08	5.50	0.67	3.69	0.72	0.28	0.39	0.50	9.31	7.07	6.40	6.88	151.4	29.5
28D 20H	0.40	6.81	4.77	0.65	2.76	0.73	0.28	0.39	0.48	9.90	6.63	5.97	6.74	154.5	23.6
28D 21H	0.28	7.07	4.86	0.64	2.40	0.48	0.21	0.28	0.34	9.13	6.97	6.05	6.79	187.3	26.2
28D 22H	0.26	6.53	4.66	0.61	1.87	0.48	0.18	0.25	0.32	10.07	6.46	5.60	6.85	195.4	30.7
28D 23H	0.28	6.29	4.88	0.61	1.85	0.44	0.20	0.27	0.32	9.97	6.83	5.94	6.34	164.0	30.7
29D 0H	0.31	6.53	4.86	0.61	2.03	0.57	0.22	0.30	0.37	9.25	6.75	5.70	7.11	159.3	25.0
29D 1H	0.43	6.51	4.74	0.58	1.91	0.68	0.30	0.41	0.52	8.95	6.79	5.70	6.24	189.8	26.7
29D 2H	0.42	7.44	4.92	0.59	2.64	0.64	0.30	0.40	0.48	8.67	6.49	5.67	6.87	166.6	30.8
29D 3H	0.52	7.75	4.59	0.63	1.98	1.07	0.38	0.52	0.64	8.52	6.24	5.47	5.56	199.7	23.1
29D 4H	0.58	6.79	4.59	0.61	1.98	0.92	0.41	0.57	0.71	8.86	6.07	5.44	4.20	190.9	22.6
29D 5H	0.64	7.07	4.53	0.56	2.10	0.92	0.44	0.61	0.74	8.92	5.97	5.25	4.23	198.6	24.5
29D 6H	0.53	7.11	4.30	0.57	2.08	1.02	0.38	0.52	0.65	8.79	5.89	5.01	3.97	182.9	32.4
29D 7H	0.48	7.09	4.35	0.59	2.08	0.93	0.35	0.48	0.60	8.17	6.09	5.32	6.71	152.3	26.2
29D 8H	0.51	7.38	4.19	0.55	1.85	0.72	0.37	0.50	0.61	8.76	5.54	4.75	4.18	199.0	30.9
29D 9H	0.62	5.06	4.31	0.55	2.01	1.10	0.44	0.60	0.75	8.06	5.78	5.05	5.54	198.0	24.3
29D 10H	0.51	7.73	4.62	0.60	1.91	0.82	0.36	0.49	0.61	9.11	6.15	5.40	5.89	159.7	21.5
29D 11H	0.46	7.48	4.69	0.62	1.98	0.72	0.32	0.45	0.55	9.27	6.46	5.63	5.85	171.1	24.0
29D 12H	0.54	5.82	4.89	0.58	2.36	0.92	0.39	0.54	0.66	8.28	6.35	5.66	6.35	163.8	27.6
29D 13H	0.54	5.82	4.77	0.58	2.10	1.19	0.38	0.52	0.65	10.06	6.39	5.67	5.41	170.4	28.5
29D 14H	0.51	6.51	4.91	0.59	2.28	0.78	0.36	0.50	0.61	9.38	6.51	5.78	6.87	176.0	29.9
29D 15H	0.52	6.80	4.95	0.61	2.29	0.82	0.37	0.51	0.63	9.37	6.75	5.81	5.78	206.1	22.0
29D 16H	0.53	7.09	5.09	0.59	2.39	0.82	0.38	0.53	0.65	8.79	6.54	5.88	6.13	179.2	28.3
29D 17H	0.69	6.03	5.22	0.58	2.48	1.16	0.49	0.68	0.84	9.30	6.97	6.10	5.41	151.5	22.4
29D 18H	0.71	6.55	5.14	0.59	2.38	1.29	0.50	0.69	0.86	9.28	6.90	6.07	5.40	167.7	26.2
29D 19H	0.72	7.08	5.46	0.61	2.50	1.16	0.50	0.70	0.85	9.94	7.26	6.51	6.81	201.8	24.6
29D 20H	0.75	7.10	5.54	0.63	2.49	1.28	0.53	0.73	0.88	10.19	7.44	6.46	6.15	200.3	29.2
29D 21H	0.86	8.18	6.00	0.64	3.45	1.47	0.60	0.84	1.04	10.34	7.91	6.93	7.61	184.1	34.5
29D 22H	0.65	8.19	5.50	0.67	2.41	1.06	0.45	0.62	0.73	11.41	7.93	6.98	6.50	204.2	28.8
29D 23H	0.68	8.57	6.23	0.69	3.36	1.16	0.49	0.67	0.86	10.88	8.48	7.46	8.18	182.1	32.7

C1.3 (계 속).

Site : Busan New Port

June, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
30D 0H	0.68	8.21	6.20	0.68	3.65	1.08	0.48	0.66	0.84	10.39	8.30	7.40	7.60	179.8	29.4
30D 1H	0.61	8.20	5.76	0.66	2.79	1.27	0.43	0.59	0.73	10.07	7.80	6.86	6.63	179.4	25.4
30D 2H	0.59	8.17	5.70	0.63	2.67	1.12	0.41	0.57	0.70	10.34	7.68	6.80	6.69	205.6	26.5
30D 3H	0.58	8.21	5.45	0.60	2.16	0.97	0.40	0.56	0.70	10.00	7.41	6.45	6.70	205.8	25.7
30D 4H	0.56	5.63	4.99	0.60	1.88	0.99	0.39	0.55	0.69	10.93	7.01	6.14	4.83	194.5	20.7
30D 5H	0.58	8.19	5.06	0.61	1.79	0.92	0.40	0.55	0.69	10.82	7.20	6.26	5.64	196.2	30.9
30D 6H	0.51	8.14	5.27	0.67	1.88	0.70	0.36	0.49	0.59	10.55	7.80	6.66	7.29	195.3	26.6
30D 7H	0.48	8.59	5.22	0.69	2.22	0.73	0.34	0.46	0.58	10.03	7.61	6.59	5.36	182.9	27.8
30D 8H	0.50	8.63	5.32	0.71	2.39	0.81	0.35	0.49	0.61	10.18	7.99	7.25	6.40	175.0	30.2
30D 9H	0.50	8.62	5.56	0.70	2.31	0.77	0.35	0.48	0.59	11.00	7.89	6.99	6.13	155.2	29.4
30D 10H	0.50	8.63	5.35	0.67	1.96	0.84	0.35	0.49	0.59	10.44	7.52	6.83	6.13	158.9	23.7
30D 11H	0.51	8.57	5.66	0.68	2.63	0.81	0.35	0.49	0.63	11.25	7.85	6.91	7.64	176.5	32.0
30D 12H	0.45	7.80	5.40	0.67	2.27	0.67	0.32	0.44	0.53	10.22	7.73	6.64	6.90	212.2	23.4
30D 13H	0.42	8.58	5.37	0.65	2.14	0.65	0.29	0.41	0.50	10.06	7.30	6.54	5.83	205.3	24.6
30D 14H	0.43	8.57	5.37	0.66	2.17	0.67	0.30	0.41	0.52	10.55	7.62	6.56	6.99	209.3	23.3
30D 15H	0.43	8.62	5.47	0.69	2.91	0.83	0.31	0.42	0.52	11.08	7.84	6.98	7.56	212.6	24.1
30D 16H	0.40	8.62	5.27	0.66	1.98	0.62	0.28	0.39	0.48	11.36	7.18	6.25	8.22	212.1	19.9
30D 17H	0.42	8.20	4.99	0.68	1.96	0.73	0.29	0.41	0.50	9.68	7.26	6.32	7.36	184.6	26.1
30D 18H	0.37	8.11	5.50	0.66	2.28	0.61	0.26	0.36	0.46	9.70	7.46	6.60	5.50	176.6	29.7
30D 19H	0.36	7.80	5.66	0.67	2.68	0.64	0.26	0.36	0.45	9.36	6.98	6.31	6.67	202.5	25.5
30D 20H	0.30	8.61	5.71	0.66	2.82	0.52	0.22	0.31	0.39	9.49	7.10	6.49	6.84	167.9	25.3
30D 21H	0.31	8.18	5.61	0.66	2.56	0.57	0.22	0.31	0.39	10.86	7.19	6.59	6.70	187.3	18.8
30D 22H	0.31	8.14	5.82	0.66	2.58	0.45	0.22	0.30	0.37	10.73	7.95	7.05	6.85	178.6	24.0
30D 23H	0.28	8.15	5.55	0.68	2.64	0.47	0.19	0.27	0.33	10.78	7.63	6.85	6.79	166.4	22.5

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.4 2009년 7월에 부산신항 동방파제 부근의 정점 DW에서 관측된 파랑특성계수.

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
1D 0H	0.24	8.60	4.96	0.70	2.39	0.43	0.17	0.24	0.31	9.87	7.67	6.34	5.66	168.6	29.5
1D 1H	0.21	8.16	5.34	0.69	2.77	0.36	0.15	0.21	0.26	9.72	7.78	6.75	6.62	172.3	29.1
1D 2H	0.22	8.18	5.91	0.71	4.11	0.39	0.15	0.21	0.26	11.22	8.13	7.24	7.66	189.8	21.4
1D 3H	0.22	8.16	5.81	0.71	3.26	0.37	0.15	0.21	0.27	9.48	7.92	7.36	7.68	194.8	25.6
1D 4H	0.22	7.77	5.93	0.64	2.63	0.35	0.15	0.22	0.27	10.89	7.69	6.85	7.23	185.0	26.8
1D 5H	0.25	8.18	5.96	0.65	3.02	0.37	0.18	0.24	0.29	10.94	7.90	7.17	7.20	199.2	25.9
1D 6H	0.26	8.19	5.41	0.74	2.78	0.39	0.18	0.25	0.31	10.10	7.34	6.61	8.41	198.3	23.1
1D 7H	0.35	6.85	5.92	0.67	3.38	0.61	0.25	0.35	0.45	9.72	7.49	6.90	6.77	150.1	20.8
1D 8H	0.39	7.10	5.86	0.71	5.07	0.60	0.28	0.39	0.48	9.83	7.83	7.06	7.20	202.1	24.0
1D 9H	0.43	7.43	5.48	0.71	2.86	0.79	0.30	0.43	0.57	9.84	7.44	6.71	7.14	172.7	31.7
1D 10H	0.44	7.08	5.65	0.70	3.30	0.66	0.32	0.44	0.52	10.78	7.72	6.85	7.51	169.5	22.3
1D 11H	0.44	7.84	6.16	0.69	3.97	0.88	0.30	0.44	0.57	10.10	7.73	7.20	7.26	195.4	27.7
1D 12H	0.34	8.62	5.12	0.71	2.27	0.60	0.24	0.33	0.42	9.05	7.23	6.27	8.03	186.1	41.2
1D 13H	0.32	8.59	5.52	0.70	2.34	0.48	0.23	0.32	0.39	9.66	7.56	6.94	6.84	186.2	35.8
1D 14H	0.33	9.03	5.40	0.74	2.56	0.52	0.23	0.32	0.40	10.44	7.61	6.78	8.46	208.5	30.1
1D 15H	0.37	8.63	5.43	0.71	3.64	0.61	0.26	0.36	0.46	9.92	7.50	6.65	7.75	184.4	27.1
1D 16H	0.40	8.18	5.90	0.74	2.82	0.65	0.28	0.39	0.47	12.78	8.32	7.68	7.36	210.7	25.2
1D 17H	0.41	8.56	5.87	0.73	3.19	0.68	0.28	0.39	0.50	9.81	7.87	7.23	7.41	206.8	27.6
1D 18H	0.44	8.58	5.20	0.73	2.44	0.82	0.31	0.43	0.55	10.31	7.46	6.51	5.91	209.9	26.6
1D 19H	0.52	8.61	5.82	0.75	3.74	0.84	0.37	0.51	0.63	9.84	7.81	7.25	7.54	200.9	27.2
1D 20H	0.46	7.39	5.47	0.74	3.01	0.68	0.32	0.45	0.57	10.19	7.74	6.95	7.11	151.0	24.9
1D 21H	0.44	8.55	6.43	0.72	3.66	0.72	0.31	0.44	0.57	11.40	8.45	7.72	7.59	156.2	25.7
1D 22H	0.44	8.19	6.42	0.73	4.47	0.72	0.31	0.43	0.54	11.44	8.19	7.54	8.15	164.1	23.6
1D 23H	0.40	8.19	6.59	0.70	3.27	0.65	0.28	0.40	0.51	10.98	8.53	7.75	7.32	166.6	31.6
2D 0H	0.44	8.61	6.85	0.71	5.47	0.78	0.31	0.43	0.55	10.94	8.62	7.85	7.76	167.8	28.0
2D 1H	0.36	8.22	6.82	0.70	3.66	0.58	0.25	0.36	0.45	11.07	8.81	7.92	7.52	166.6	29.4
2D 2H	0.37	8.64	6.38	0.69	3.18	0.75	0.26	0.37	0.48	11.15	8.28	7.38	8.24	161.4	27.3
2D 3H	0.37	8.15	5.95	0.74	3.52	0.55	0.27	0.37	0.45	10.55	8.27	7.19	7.59	176.3	29.0
2D 4H	0.40	8.17	6.42	0.67	4.20	0.71	0.27	0.39	0.50	9.45	8.00	7.38	7.06	173.4	28.5
2D 5H	0.39	8.16	6.20	0.65	2.95	0.61	0.27	0.38	0.48	9.57	7.87	7.19	8.02	212.8	24.3
2D 6H	0.47	8.59	4.74	0.69	1.90	0.79	0.33	0.46	0.57	9.99	7.05	6.31	6.17	205.9	26.8
2D 7H	0.47	8.19	5.72	0.66	2.71	0.85	0.33	0.46	0.58	9.51	7.43	6.63	6.56	171.6	26.9
2D 8H	0.49	6.26	5.50	0.66	2.32	0.84	0.34	0.47	0.58	9.15	7.37	6.57	6.10	156.4	24.1
2D 9H	0.51	8.23	5.24	0.69	2.62	0.76	0.35	0.49	0.62	10.45	7.68	6.75	6.34	158.3	25.7
2D 10H	0.45	7.44	5.36	0.70	2.18	0.72	0.32	0.45	0.55	9.91	7.53	6.90	5.74	148.9	24.7
2D 11H	0.42	8.16	5.84	0.72	2.78	0.69	0.29	0.41	0.51	10.08	7.86	7.20	7.03	149.0	28.0
2D 12H	0.42	8.64	6.06	0.77	4.09	0.71	0.29	0.42	0.52	10.77	8.35	7.54	7.52	161.9	27.7
2D 13H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0
2D 14H	0.33	8.21	6.16	0.75	3.87	0.53	0.23	0.33	0.42	10.03	8.00	7.43	7.25	160.6	30.2
2D 15H	0.47	8.62	4.24	0.68	2.74	0.90	0.34	0.47	0.61	10.04	5.92	5.01	4.94	174.8	26.2
2D 16H	0.50	8.59	4.00	0.65	2.30	0.83	0.38	0.51	0.62	9.76	5.73	4.43	2.50	177.1	31.8
2D 17H	0.45	7.86	4.26	0.67	2.51	0.70	0.33	0.45	0.55	8.88	5.99	5.15	8.31	183.3	33.7
2D 18H	0.40	7.79	4.43	0.70	2.85	0.79	0.30	0.40	0.51	9.08	6.50	5.26	6.75	175.6	30.8
2D 19H	0.38	8.24	4.58	0.71	2.33	0.66	0.27	0.38	0.47	9.34	6.18	5.41	8.10	207.7	23.9
2D 20H	0.38	7.82	4.08	0.62	1.92	0.57	0.28	0.38	0.46	9.63	6.12	4.83	6.79	206.5	20.7
2D 21H	0.31	7.43	4.53	0.67	2.17	0.54	0.22	0.31	0.37	9.96	6.66	5.78	6.60	170.3	24.0
2D 22H	0.30	7.81	4.82	0.68	2.00	0.56	0.21	0.30	0.38	8.70	6.79	6.10	6.18	164.3	20.8
2D 23H	0.32	8.16	5.54	0.71	2.74	0.54	0.22	0.31	0.39	10.12	7.85	7.08	7.35	161.7	23.7
3D 0H	0.32	7.82	5.42	0.71	3.08	0.69	0.22	0.31	0.40	9.27	7.64	6.80	7.63	161.5	23.8

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
3D 1H	0.34	8.20	5.18	0.70	2.38	0.53	0.24	0.34	0.43	9.88	7.42	6.76	7.34	168.8	26.3
3D 2H	0.36	7.82	4.78	0.65	2.09	0.54	0.25	0.35	0.42	10.20	7.16	6.03	5.49	157.0	30.9
3D 3H	0.38	7.74	4.73	0.63	1.86	0.67	0.26	0.37	0.47	9.61	7.07	6.16	8.52	165.2	25.9
3D 4H	0.47	7.77	5.09	0.64	2.92	0.84	0.32	0.45	0.55	9.87	7.62	6.59	7.17	171.7	23.5
3D 5H	0.39	7.82	4.87	0.62	1.91	0.62	0.27	0.37	0.45	10.12	6.91	5.97	7.87	196.4	30.1
3D 6H	0.43	7.80	4.65	0.64	2.23	0.66	0.31	0.42	0.53	9.40	6.69	5.65	7.05	192.0	23.2
3D 7H	0.40	6.82	4.62	0.62	1.81	0.67	0.28	0.39	0.48	8.92	6.43	5.48	6.27	198.1	25.5
3D 8H	0.38	7.48	4.54	0.63	1.76	0.67	0.27	0.38	0.48	8.45	6.39	5.53	5.39	170.4	22.8
3D 9H	0.34	7.79	5.02	0.65	2.02	0.51	0.23	0.32	0.41	9.63	6.76	6.00	7.14	155.2	25.0
3D 10H	0.34	8.18	4.86	0.70	2.64	0.52	0.24	0.33	0.41	9.88	6.87	6.13	8.17	157.0	27.2
3D 11H	0.36	7.83	5.01	0.67	2.12	0.61	0.26	0.36	0.44	9.93	7.02	6.24	2.34	175.6	26.5
3D 12H	0.35	8.59	4.74	0.63	1.74	0.54	0.24	0.34	0.43	10.19	6.46	5.63	6.55	162.8	26.7
3D 13H	0.33	8.19	5.09	0.69	2.31	0.53	0.24	0.33	0.41	9.60	7.39	6.46	5.37	155.5	24.7
3D 14H	0.29	8.64	4.17	0.66	1.76	0.53	0.24	0.32	0.38	8.64	5.21	4.09	6.61	159.8	34.5
3D 15H	0.32	8.61	4.49	0.67	2.11	0.56	0.24	0.33	0.40	10.37	5.99	4.93	8.19	154.9	29.1
3D 16H	0.28	8.20	3.88	0.65	2.16	0.45	0.21	0.29	0.36	9.29	5.10	4.06	4.13	162.0	28.6
3D 17H	0.33	8.61	3.69	0.58	1.85	0.59	0.25	0.35	0.43	8.72	4.94	4.08	2.93	164.5	32.8
3D 18H	0.32	7.45	3.75	0.58	1.92	0.50	0.24	0.32	0.40	9.23	4.94	3.89	6.48	162.5	28.1
3D 19H	0.33	7.83	4.56	0.71	3.28	0.54	0.24	0.33	0.41	9.48	6.72	5.50	7.38	153.8	27.9
3D 20H	0.39	7.79	4.77	0.71	3.11	0.58	0.28	0.39	0.48	8.80	6.91	6.18	6.87	206.0	24.2
3D 21H	0.34	7.78	4.84	0.66	2.72	0.57	0.25	0.34	0.42	9.06	6.75	5.89	6.30	205.6	20.2
3D 22H	0.32	7.76	4.37	0.63	2.03	0.48	0.23	0.32	0.39	8.71	6.19	5.42	5.40	207.8	24.9
3D 23H	0.32	7.72	4.61	0.65	2.29	0.60	0.22	0.31	0.40	9.66	6.59	5.70	6.32	177.9	23.0
4D 0H	0.26	7.11	4.27	0.61	1.95	0.45	0.19	0.25	0.31	8.48	6.17	5.11	6.11	170.8	28.0
4D 1H	0.28	7.77	4.28	0.61	2.06	0.43	0.20	0.27	0.33	8.98	5.98	5.03	5.43	160.2	22.7
4D 2H	0.26	7.43	4.39	0.60	2.22	0.41	0.19	0.25	0.32	9.00	6.31	5.38	4.28	156.9	24.5
4D 3H	0.25	7.74	4.43	0.59	1.90	0.39	0.18	0.24	0.30	8.59	6.16	5.31	5.41	157.6	25.8
4D 4H	0.24	7.73	4.51	0.60	1.96	0.40	0.17	0.24	0.29	8.88	6.07	5.25	5.47	154.0	31.1
4D 5H	0.25	7.76	4.39	0.60	1.95	0.58	0.18	0.25	0.32	9.18	6.15	5.10	3.68	169.4	32.1
4D 6H	0.27	5.61	3.88	0.54	1.82	0.56	0.20	0.27	0.34	9.49	5.46	4.44	3.46	198.0	23.5
4D 7H	0.27	6.81	3.97	0.55	1.74	0.47	0.20	0.28	0.34	8.57	5.42	4.37	3.11	173.1	28.8
4D 8H	0.24	7.09	3.96	0.54	1.80	0.36	0.18	0.24	0.29	8.59	5.35	4.44	5.60	201.1	23.4
4D 9H	0.28	3.51	3.91	0.53	1.84	0.52	0.20	0.28	0.35	7.89	5.34	4.49	6.06	193.8	30.4
4D 10H	0.22	7.41	4.11	0.59	1.76	0.36	0.16	0.23	0.27	8.07	5.59	4.60	6.75	151.2	21.8
4D 11H	0.26	6.52	4.15	0.55	1.89	0.43	0.20	0.27	0.33	8.94	5.40	4.62	4.89	150.9	26.6
4D 12H	0.22	6.03	4.07	0.59	1.73	0.35	0.17	0.23	0.28	8.10	5.16	4.42	5.23	150.4	30.0
4D 13H	0.24	6.80	4.39	0.62	1.97	0.51	0.19	0.26	0.32	8.15	5.36	4.48	4.98	146.9	27.7
4D 14H	0.18	6.81	4.03	0.61	2.02	0.34	0.15	0.20	0.25	8.66	4.86	3.74	6.80	146.4	22.2
4D 15H	0.22	6.27	3.88	0.56	1.83	0.39	0.17	0.23	0.28	7.83	4.85	3.93	2.55	149.3	31.6
4D 16H	0.17	6.29	4.23	0.61	1.89	0.31	0.13	0.18	0.22	8.06	5.66	4.93	6.32	148.0	25.4
4D 17H	0.19	6.03	3.72	0.56	1.89	0.33	0.15	0.21	0.26	7.71	4.76	3.78	2.89	161.9	27.0
4D 18H	0.18	5.42	3.78	0.56	1.91	0.31	0.14	0.20	0.24	8.07	5.00	4.07	3.08	162.4	34.0
4D 19H	0.18	5.26	4.03	0.59	1.96	0.30	0.14	0.19	0.23	9.28	5.20	4.39	4.91	191.3	33.7
4D 20H	0.24	5.25	3.89	0.57	1.84	0.47	0.18	0.24	0.30	8.30	5.29	4.43	4.65	201.4	29.6
4D 21H	0.20	5.09	4.19	0.61	1.99	0.35	0.15	0.21	0.26	8.53	5.58	4.43	4.80	192.4	32.2
4D 22H	0.18	6.25	4.27	0.60	2.03	0.31	0.14	0.19	0.24	9.18	5.65	4.79	5.26	152.8	31.4
4D 23H	0.19	4.63	4.20	0.56	2.05	0.30	0.14	0.19	0.24	8.20	5.53	4.62	5.13	156.3	34.8
5D 0H	0.21	4.50	4.31	0.54	2.10	0.36	0.15	0.21	0.26	8.20	5.56	4.69	5.09	157.6	35.9
5D 1H	0.22	3.68	3.92	0.50	2.04	0.38	0.16	0.22	0.26	7.94	5.18	4.25	4.35	152.9	44.1

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
5D 2H	0.19	7.44	3.95	0.57	1.78	0.34	0.14	0.19	0.24	7.90	5.50	4.66	4.29	154.6	23.2
5D 3H	0.19	7.13	3.96	0.56	1.95	0.33	0.14	0.19	0.24	8.47	5.59	4.48	3.17	154.4	22.7
5D 4H	0.18	7.42	4.09	0.62	1.90	0.33	0.14	0.19	0.24	8.10	5.47	4.21	2.15	153.9	27.8
5D 5H	0.17	7.11	4.31	0.63	2.41	0.44	0.13	0.19	0.25	8.77	6.01	4.85	2.04	162.4	27.7
5D 6H	0.19	6.29	4.12	0.60	2.09	0.41	0.14	0.20	0.25	8.68	5.75	4.58	6.02	198.9	33.3
5D 7H	0.20	7.09	4.09	0.62	2.08	0.38	0.15	0.21	0.26	8.05	5.50	4.49	7.35	212.0	23.6
5D 8H	0.20	6.53	4.00	0.60	2.06	0.36	0.16	0.21	0.27	7.70	5.47	4.40	2.98	202.4	22.3
5D 9H	0.24	3.50	3.63	0.52	2.01	0.59	0.19	0.26	0.33	8.33	4.99	3.85	3.00	181.3	55.3
5D 10H	0.18	6.30	3.93	0.59	1.91	0.31	0.14	0.20	0.24	7.40	5.35	4.30	3.11	152.8	20.7
5D 11H	0.22	6.52	4.21	0.58	2.19	0.45	0.16	0.22	0.28	8.66	5.48	4.69	4.72	163.6	24.5
5D 12H	0.19	6.27	4.31	0.62	2.24	0.33	0.15	0.20	0.24	8.18	5.59	4.58	7.01	147.9	29.8
5D 13H	0.20	6.26	4.32	0.62	1.63	0.33	0.16	0.21	0.25	8.61	5.42	4.44	5.63	153.9	35.5
5D 14H	0.15	8.61	4.12	0.66	1.51	0.29	0.12	0.16	0.20	9.29	5.45	4.43	5.70	164.1	54.9
5D 15H	0.17	10.25	4.05	0.63	1.48	0.33	0.15	0.21	0.25	8.87	4.15	2.94	3.76	159.9	48.4
5D 16H	0.14	9.12	4.38	0.67	1.81	0.36	0.17	0.23	0.29	9.44	3.59	2.23	1.72	157.7	37.2
5D 17H	0.19	8.66	3.80	0.59	1.74	0.47	0.18	0.24	0.30	8.59	4.04	2.92	2.12	178.1	38.0
5D 18H	0.19	8.65	3.46	0.54	2.18	0.41	0.16	0.22	0.26	9.13	4.11	3.29	2.21	178.4	32.1
5D 19H	0.18	9.12	3.85	0.62	1.77	0.33	0.15	0.20	0.24	8.91	4.79	3.73	2.73	210.5	31.3
5D 20H	0.19	8.20	4.28	0.66	2.26	0.28	0.15	0.20	0.23	8.70	5.43	4.24	7.99	204.0	28.2
5D 21H	0.19	7.43	4.28	0.67	2.24	0.33	0.16	0.21	0.26	9.26	5.29	4.37	3.34	201.5	29.4
5D 22H	0.20	7.80	3.76	0.58	2.22	0.29	0.15	0.20	0.24	9.15	5.11	3.93	2.54	198.0	23.1
5D 23H	0.15	8.25	3.98	0.62	2.09	0.22	0.11	0.15	0.18	9.30	6.13	4.74	7.16	180.1	35.9
6D 0H	0.16	2.98	3.44	0.47	2.76	0.30	0.12	0.16	0.20	9.11	4.63	3.79	2.86	179.4	42.7
6D 1H	0.13	7.77	4.01	0.60	2.28	0.23	0.09	0.13	0.16	8.90	5.93	4.92	5.57	166.0	23.7
6D 2H	0.13	7.78	3.91	0.59	1.96	0.21	0.09	0.13	0.16	9.11	5.47	4.61	4.51	164.7	26.1
6D 3H	0.14	7.82	3.65	0.56	2.14	0.21	0.10	0.14	0.17	10.33	5.37	4.30	6.00	161.1	25.6
6D 4H	0.13	7.80	3.99	0.60	1.81	0.23	0.10	0.14	0.17	9.14	6.04	4.70	3.86	159.0	26.0
6D 5H	0.12	7.76	4.40	0.64	2.81	0.20	0.09	0.12	0.14	9.45	6.74	5.18	8.01	162.5	38.5
6D 6H	0.14	7.78	3.65	0.55	2.37	0.27	0.10	0.14	0.18	8.66	5.19	4.09	3.00	187.6	25.0
6D 7H	0.18	3.44	3.61	0.52	2.02	0.30	0.13	0.19	0.23	8.33	4.89	3.99	3.82	197.4	31.2
6D 8H	0.20	3.17	3.54	0.46	2.54	0.63	0.15	0.20	0.27	7.88	4.57	3.59	3.29	217.8	55.5
6D 9H	0.18	3.37	3.67	0.52	2.06	0.29	0.14	0.19	0.23	7.70	4.66	3.81	4.00	214.3	31.9
6D 10H	0.19	3.75	3.47	0.46	2.60	0.32	0.14	0.20	0.24	7.14	4.39	3.55	3.70	177.8	41.9
6D 11H	0.22	7.41	3.71	0.55	1.79	0.40	0.16	0.22	0.26	8.61	4.85	4.06	4.48	179.7	41.4
6D 12H	0.22	3.67	3.41	0.46	2.61	0.35	0.16	0.22	0.27	8.23	4.56	3.68	3.32	180.0	49.5
6D 13H	0.25	7.40	3.47	0.52	2.18	0.46	0.19	0.26	0.32	7.78	4.57	3.81	4.59	160.9	28.8
6D 14H	0.18	7.12	3.65	0.54	2.08	0.34	0.14	0.19	0.24	7.65	4.70	3.69	4.08	156.1	31.4
6D 15H	0.20	6.84	3.65	0.51	1.96	0.36	0.15	0.20	0.26	7.34	4.66	3.91	4.71	165.7	29.0
6D 16H	0.15	7.13	3.63	0.54	2.01	0.30	0.13	0.17	0.22	8.10	4.27	3.25	2.23	172.7	29.6
6D 17H	0.19	8.62	3.84	0.57	1.86	0.35	0.16	0.22	0.26	7.96	4.58	3.62	3.12	164.8	36.0
6D 18H	0.21	3.67	3.33	0.45	2.35	0.40	0.16	0.22	0.28	7.73	4.21	3.51	3.39	271.2	47.1
6D 19H	0.21	3.51	3.45	0.43	2.90	1.03	0.16	0.22	0.30	8.23	4.29	3.38	3.48	185.9	54.6
6D 20H	0.18	3.44	3.48	0.48	2.15	0.33	0.14	0.19	0.24	7.23	4.60	3.65	3.62	191.2	47.2
6D 21H	0.17	4.39	3.66	0.53	1.87	0.28	0.13	0.17	0.21	7.96	4.98	4.08	3.18	206.9	37.5
6D 22H	0.17	6.77	3.79	0.53	1.87	0.34	0.12	0.17	0.21	7.62	5.06	4.24	3.26	197.1	32.6
6D 23H	0.15	4.27	3.80	0.49	2.21	0.26	0.11	0.16	0.20	8.01	5.05	4.10	3.57	154.4	31.8
7D 0H	0.13	3.67	3.89	0.48	2.27	0.24	0.10	0.13	0.17	8.46	5.23	4.13	4.64	164.1	53.7
7D 1H	0.13	6.26	4.12	0.58	2.16	0.19	0.10	0.13	0.16	10.94	5.87	4.80	4.17	169.2	22.9
7D 2H	0.11	6.49	3.67	0.55	2.14	0.20	0.09	0.12	0.15	7.73	4.97	3.78	2.72	156.6	39.0

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
7D 3H	0.13	5.81	4.17	0.63	3.43	0.20	0.09	0.13	0.16	7.89	5.79	5.04	4.90	159.2	32.5
7D 4H	0.11	5.41	3.80	0.59	2.34	0.18	0.08	0.11	0.14	8.07	5.52	4.34	3.91	159.0	36.1
7D 5H	0.13	6.00	3.56	0.56	2.65	0.21	0.10	0.14	0.17	7.28	4.87	3.77	2.74	166.3	23.4
7D 6H	0.11	5.82	4.13	0.62	2.85	0.22	0.08	0.11	0.13	7.74	5.96	5.00	6.21	185.0	25.0
7D 7H	0.14	3.10	3.54	0.46	2.98	0.23	0.10	0.14	0.17	8.21	4.73	3.66	3.58	203.7	52.2
7D 8H	0.22	4.79	3.74	0.50	2.73	0.45	0.16	0.22	0.26	7.38	5.16	4.24	4.41	177.8	21.3
7D 9H	0.55	4.76	4.09	0.42	3.88	0.94	0.40	0.55	0.68	6.64	5.01	4.40	4.21	162.0	27.5
7D 10H	0.59	4.65	4.39	0.44	5.11	1.06	0.43	0.59	0.76	7.61	5.38	4.74	4.69	165.9	36.1
7D 11H	0.78	5.26	4.48	0.49	3.87	1.15	0.56	0.77	0.95	7.25	5.60	5.00	4.84	191.5	17.6
7D 12H	1.09	5.24	4.59	0.49	4.19	1.73	0.77	1.07	1.34	7.23	5.76	5.12	5.21	192.2	18.0
7D 13H	1.06	5.83	4.54	0.54	3.09	1.70	0.76	1.05	1.34	7.76	5.92	5.22	5.44	149.0	26.8
7D 14H	1.18	6.02	4.65	0.55	3.05	2.10	0.84	1.14	1.40	7.40	5.97	5.41	5.67	148.4	21.4
7D 15H	1.26	6.29	4.70	0.59	2.85	1.98	0.91	1.26	1.55	8.61	6.29	5.51	5.53	154.8	32.6
7D 16H	1.22	6.79	4.38	0.60	2.31	2.05	0.88	1.19	1.44	8.01	6.06	5.20	6.31	162.2	29.7
7D 17H	0.99	6.80	4.61	0.61	2.58	1.61	0.71	0.99	1.24	8.45	6.41	5.65	6.06	208.1	27.3
7D 18H	0.92	6.83	4.37	0.62	2.07	1.33	0.65	0.89	1.09	8.44	6.03	5.31	4.85	202.3	31.1
7D 19H	0.84	7.43	4.48	0.66	2.12	1.39	0.60	0.83	1.03	9.35	6.39	5.50	7.30	183.6	28.2
7D 20H	0.78	7.75	4.89	0.69	2.76	1.14	0.55	0.76	0.94	8.83	6.74	6.11	6.77	182.5	33.4
7D 21H	0.69	7.13	4.96	0.68	2.70	1.15	0.50	0.70	0.85	8.50	6.61	5.96	7.17	189.7	30.0
7D 22H	0.59	7.48	4.78	0.66	2.19	0.92	0.43	0.59	0.70	9.15	6.43	5.73	7.02	187.8	27.5
7D 23H	0.71	7.11	5.41	0.65	3.29	1.13	0.51	0.71	0.89	9.20	7.04	6.28	6.70	203.2	24.3
8D 0H	0.72	6.80	5.64	0.62	3.75	1.03	0.51	0.71	0.88	9.03	7.24	6.44	6.10	192.0	25.3
8D 1H	0.63	6.54	5.67	0.55	4.21	1.05	0.44	0.61	0.79	9.02	6.98	6.28	6.96	184.6	26.8
8D 2H	0.68	6.51	5.18	0.56	3.63	1.02	0.48	0.67	0.84	9.36	6.88	5.92	5.99	148.3	22.3
8D 3H	0.72	6.53	5.40	0.50	3.36	1.25	0.51	0.71	0.88	8.70	6.85	5.81	5.21	166.1	27.9
8D 4H	0.76	6.78	4.76	0.52	2.57	1.11	0.53	0.73	0.89	8.07	6.16	5.30	5.61	175.4	30.8
8D 5H	0.66	6.51	4.76	0.57	2.77	0.98	0.46	0.65	0.80	7.68	6.28	5.59	5.59	167.8	26.0
8D 6H	0.61	6.27	4.94	0.59	3.28	0.97	0.44	0.60	0.73	9.81	6.69	5.80	5.66	167.8	21.2
8D 7H	0.50	6.06	4.88	0.60	2.79	0.79	0.35	0.49	0.60	8.05	6.36	5.64	5.85	186.3	24.4
8D 8H	0.53	6.27	4.89	0.59	3.13	0.77	0.38	0.53	0.66	7.93	6.37	5.56	5.42	189.9	30.2
8D 9H	0.52	6.51	4.43	0.56	2.38	0.90	0.37	0.51	0.65	8.18	5.88	5.21	6.37	161.5	26.5
8D 10H	0.48	6.25	4.75	0.58	2.79	0.93	0.34	0.47	0.58	7.74	6.17	5.39	5.65	156.3	23.4
8D 11H	0.60	5.64	4.75	0.53	2.56	0.96	0.42	0.58	0.73	7.91	6.11	5.42	5.54	171.2	23.2
8D 12H	0.63	5.62	4.80	0.56	2.70	1.09	0.45	0.63	0.81	8.44	6.13	5.49	5.47	153.3	21.3
8D 13H	0.53	6.03	4.61	0.56	2.41	0.89	0.38	0.52	0.65	8.28	5.83	5.22	4.67	181.9	28.0
8D 14H	0.49	6.04	4.66	0.54	2.63	0.80	0.34	0.49	0.61	9.05	6.03	5.36	5.85	182.4	32.6
8D 15H	0.45	6.26	4.64	0.55	2.50	0.73	0.33	0.45	0.57	8.65	6.30	5.22	5.35	176.4	34.7
8D 16H	0.40	6.80	4.72	0.57	2.19	0.72	0.29	0.40	0.48	8.91	6.26	5.60	4.87	152.1	32.6
8D 17H	0.40	7.43	4.67	0.57	2.16	0.61	0.28	0.39	0.48	8.59	6.10	5.29	5.21	154.1	32.1
8D 18H	0.37	7.41	4.93	0.61	2.41	0.66	0.26	0.36	0.45	8.79	6.57	5.81	6.13	186.2	29.9
8D 19H	0.36	6.53	4.65	0.60	2.04	0.56	0.26	0.36	0.43	8.95	6.49	5.53	5.14	155.1	22.8
8D 20H	0.41	6.30	4.88	0.58	2.46	0.68	0.29	0.41	0.52	9.11	6.35	5.60	5.61	157.8	19.1
8D 21H	0.44	6.79	4.79	0.56	2.52	0.92	0.31	0.43	0.54	8.60	6.37	5.40	5.81	171.4	23.8
8D 22H	0.42	5.81	4.62	0.56	2.35	0.69	0.30	0.41	0.51	8.44	6.30	5.32	5.78	159.3	37.2
8D 23H	0.34	6.52	4.74	0.56	2.48	0.56	0.24	0.34	0.42	8.53	6.15	5.37	6.18	174.5	24.9
9D 0H	0.36	6.05	4.74	0.53	2.88	0.60	0.25	0.35	0.44	8.28	6.05	5.40	5.37	181.7	28.5
9D 1H	0.38	6.28	3.94	0.55	1.97	0.60	0.28	0.39	0.48	7.11	5.23	4.43	3.42	181.4	25.8
9D 2H	0.41	6.25	3.75	0.51	1.98	0.85	0.32	0.44	0.53	6.98	4.75	3.99	3.44	180.1	25.3
9D 3H	0.50	3.29	3.46	0.48	2.13	0.81	0.39	0.53	0.62	6.78	4.40	3.64	5.07	176.7	31.4

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
9D 4H	0.42	2.37	3.34	0.48	2.23	0.88	0.35	0.47	0.57	6.40	4.18	3.42	2.63	165.5	30.5
9D 5H	0.34	5.25	3.57	0.49	2.00	0.68	0.28	0.38	0.47	7.36	4.39	3.58	3.67	174.8	28.2
9D 6H	0.43	3.76	3.57	0.48	2.12	1.01	0.35	0.48	0.58	7.88	4.37	3.67	3.26	172.1	55.1
9D 7H	0.37	6.24	3.66	0.53	2.01	0.68	0.30	0.40	0.49	7.08	4.50	3.65	5.95	182.8	28.0
9D 8H	0.41	6.26	3.82	0.53	2.07	0.73	0.31	0.42	0.51	7.09	5.14	4.41	4.12	183.6	24.3
9D 9H	0.43	5.41	3.72	0.51	2.03	0.79	0.33	0.45	0.55	6.85	4.78	4.15	3.84	186.3	34.1
9D 10H	0.47	6.25	3.94	0.51	2.11	0.89	0.35	0.49	0.60	7.00	4.86	4.23	4.15	176.3	29.0
9D 11H	0.53	6.22	3.96	0.53	2.26	0.98	0.39	0.53	0.66	7.50	5.19	4.50	4.37	185.1	24.4
9D 12H	0.48	6.24	3.97	0.53	2.24	0.94	0.37	0.50	0.60	7.25	5.02	4.24	4.75	177.1	21.0
9D 13H	0.60	5.45	4.00	0.53	2.28	1.11	0.45	0.61	0.74	8.23	5.10	4.40	4.56	182.4	27.4
9D 14H	0.74	4.38	4.00	0.53	2.16	1.30	0.55	0.74	0.93	7.30	5.08	4.32	4.16	188.8	31.0
9D 15H	1.00	4.63	3.99	0.52	2.46	2.03	0.72	0.98	1.23	8.00	5.30	4.55	4.76	176.8	26.6
9D 16H	1.15	6.22	4.13	0.52	2.12	1.76	0.83	1.14	1.39	8.14	5.54	4.67	3.92	190.5	22.1
9D 17H	0.92	5.42	3.98	0.53	1.94	1.49	0.68	0.93	1.17	8.38	5.18	4.26	3.94	192.1	30.6
9D 18H	0.92	6.52	3.99	0.54	1.79	1.41	0.66	0.89	1.08	7.96	5.34	4.50	5.89	183.9	26.7
9D 19H	0.96	7.09	4.20	0.59	1.84	1.52	0.69	0.95	1.18	7.98	5.81	5.03	4.62	191.4	27.4
9D 20H	0.99	7.74	4.18	0.59	1.71	1.60	0.70	0.94	1.15	9.03	5.73	4.82	5.14	189.7	31.1
9D 21H	0.88	7.40	4.17	0.60	1.62	1.38	0.64	0.85	1.04	9.44	5.62	4.73	5.65	190.2	31.3
9D 22H	0.88	7.13	4.03	0.60	1.70	1.50	0.64	0.88	1.09	9.55	6.00	4.84	7.83	199.6	30.7
9D 23H	0.75	7.75	4.64	0.67	2.03	1.34	0.53	0.73	0.93	9.56	6.41	5.43	6.85	180.2	27.2
10D 0H	0.73	7.43	5.56	0.70	3.69	1.42	0.53	0.74	0.93	9.29	7.19	6.49	7.46	179.2	25.0
10D 1H	0.62	7.16	5.12	0.62	2.04	1.17	0.45	0.63	0.79	8.91	6.57	5.98	4.78	170.2	25.5
10D 2H	0.59	7.80	5.08	0.66	2.06	0.94	0.43	0.59	0.74	9.77	6.55	5.77	6.91	164.5	34.4
10D 3H	0.61	7.77	5.63	0.66	2.72	1.00	0.43	0.61	0.76	11.05	7.29	6.72	7.12	201.1	23.9
10D 4H	0.61	7.36	5.04	0.64	2.16	0.98	0.44	0.61	0.76	9.31	6.69	5.87	6.73	189.1	30.2
10D 5H	0.63	7.09	4.98	0.62	2.04	0.93	0.45	0.63	0.77	8.93	6.73	5.97	6.19	198.8	27.9
10D 6H	0.58	7.42	4.95	0.61	2.03	0.84	0.41	0.57	0.69	8.79	6.60	5.85	7.25	196.3	25.6
10D 7H	0.48	7.72	5.08	0.65	2.44	0.81	0.34	0.48	0.58	10.13	6.90	6.18	5.79	187.3	27.9
10D 8H	0.39	7.09	4.81	0.64	2.24	0.58	0.28	0.38	0.46	9.18	6.62	5.77	5.99	176.2	25.5
10D 9H	0.49	7.40	4.99	0.65	2.70	0.89	0.35	0.49	0.62	10.03	6.96	5.81	7.27	166.6	31.0
10D 10H	0.45	7.14	5.08	0.62	2.29	0.73	0.32	0.44	0.53	9.18	6.96	6.11	5.34	168.7	27.7
10D 11H	0.44	6.79	4.66	0.61	2.54	0.72	0.31	0.43	0.53	8.54	6.24	5.53	6.99	175.1	24.3
10D 12H	0.48	6.53	4.70	0.60	2.28	0.78	0.34	0.48	0.60	8.65	6.52	5.71	4.76	154.3	21.2
10D 13H	0.61	6.56	4.94	0.57	2.26	1.05	0.43	0.59	0.71	9.67	6.55	5.70	6.07	152.2	21.3
10D 14H	0.47	6.52	5.23	0.60	3.08	0.71	0.33	0.46	0.58	10.25	6.78	6.08	5.20	155.9	32.0
10D 15H	0.51	6.51	5.18	0.57	2.77	0.98	0.36	0.51	0.66	9.63	6.56	5.83	6.05	165.3	28.5
10D 16H	0.51	6.26	4.91	0.58	2.59	0.81	0.36	0.50	0.61	9.78	6.57	5.60	6.22	160.0	23.2
10D 17H	0.53	6.50	4.87	0.59	2.60	0.96	0.38	0.52	0.66	8.31	6.53	5.67	6.21	193.6	28.2
10D 18H	0.43	7.11	4.14	0.58	2.02	0.75	0.30	0.42	0.53	7.94	5.79	4.85	5.48	212.3	23.8
10D 19H	0.32	6.80	4.11	0.57	1.93	0.54	0.24	0.32	0.40	8.44	5.71	4.78	4.26	193.5	28.8
10D 20H	0.31	7.12	4.08	0.59	2.05	0.46	0.22	0.31	0.37	8.38	5.87	4.93	4.83	171.8	25.3
10D 21H	0.28	7.06	4.37	0.63	1.93	0.49	0.20	0.27	0.34	8.64	6.26	5.44	6.98	179.9	30.4
10D 22H	0.23	6.55	4.27	0.61	1.90	0.40	0.17	0.23	0.28	7.98	5.87	5.02	5.17	187.2	29.0
10D 23H	0.25	5.81	4.19	0.59	2.12	0.41	0.18	0.25	0.31	7.59	5.68	4.72	5.47	213.0	28.7
11D 0H	0.23	6.02	4.38	0.57	1.96	0.91	0.17	0.22	0.31	7.56	5.74	4.92	3.51	163.0	26.0
11D 1H	0.25	6.79	4.76	0.57	2.40	0.44	0.18	0.25	0.31	9.09	6.14	5.35	5.71	173.9	23.2
11D 2H	0.20	6.53	4.87	0.57	2.29	0.33	0.14	0.19	0.25	10.16	6.44	5.59	5.32	166.7	23.7
11D 3H	0.16	5.99	4.50	0.62	2.00	0.31	0.12	0.16	0.21	9.90	6.31	5.25	4.60	149.8	33.3
11D 4H	0.21	6.03	4.22	0.57	2.52	0.31	0.15	0.20	0.25	8.44	5.68	4.83	5.23	177.1	29.1

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
11D 5H	0.20	6.04	4.05	0.58	1.92	0.32	0.15	0.20	0.25	7.83	5.63	4.55	4.39	172.4	31.7
11D 6H	0.28	5.83	3.97	0.54	1.93	0.45	0.20	0.28	0.35	8.68	5.54	4.50	3.69	175.6	42.6
11D 7H	0.29	5.81	3.75	0.54	1.87	0.52	0.21	0.29	0.36	7.55	5.17	4.31	2.72	190.1	27.6
11D 8H	0.30	3.68	3.81	0.53	1.82	0.46	0.22	0.30	0.36	8.50	5.35	4.29	3.21	179.1	30.9
11D 9H	0.32	5.44	3.98	0.56	1.80	0.50	0.24	0.33	0.39	8.44	5.41	4.49	4.25	190.3	29.7
11D 10H	0.30	6.02	4.15	0.57	1.91	0.48	0.23	0.31	0.38	8.53	5.85	4.86	4.59	177.8	27.0
11D 11H	0.33	5.61	4.24	0.58	2.32	0.54	0.24	0.33	0.40	8.92	5.85	4.96	6.27	162.0	24.4
11D 12H	0.38	6.04	4.77	0.59	2.94	0.74	0.27	0.38	0.48	8.96	6.13	5.47	4.95	159.2	26.0
11D 13H	0.36	5.62	4.64	0.59	2.45	0.58	0.26	0.35	0.44	8.04	5.97	5.04	5.53	199.8	21.9
11D 14H	0.28	6.25	4.44	0.60	2.24	0.45	0.21	0.29	0.36	8.59	5.87	5.05	6.31	179.7	26.0
11D 15H	0.26	5.81	4.23	0.60	1.91	0.48	0.19	0.26	0.32	7.91	5.85	4.87	5.02	176.3	25.8
11D 16H	0.25	6.04	4.21	0.63	1.71	0.38	0.18	0.25	0.30	7.92	5.82	5.00	6.45	177.0	31.6
11D 17H	0.25	6.06	4.12	0.60	1.64	0.37	0.18	0.25	0.30	8.87	5.59	4.76	4.02	163.3	34.5
11D 18H	0.21	6.02	4.03	0.61	1.83	0.33	0.16	0.21	0.26	7.63	5.15	4.08	3.54	178.2	29.7
11D 19H	0.17	6.02	3.71	0.60	2.04	0.39	0.14	0.19	0.24	8.11	4.94	3.68	3.83	193.2	27.4
11D 20H	0.16	6.27	4.24	0.64	1.95	0.24	0.12	0.16	0.20	8.40	5.91	4.94	3.29	203.5	25.0
11D 21H	0.14	5.80	4.12	0.62	2.16	0.25	0.11	0.15	0.19	7.97	5.58	4.22	1.90	183.7	31.3
11D 22H	0.13	6.02	4.09	0.63	1.85	0.36	0.10	0.14	0.18	9.93	5.60	4.57	2.17	208.3	32.3
11D 23H	0.15	5.60	4.35	0.61	1.79	0.27	0.11	0.15	0.19	9.09	5.86	4.48	1.48	206.4	37.5
12D 0H	0.17	5.81	3.94	0.57	1.75	0.57	0.13	0.18	0.26	8.23	5.78	4.66	2.49	199.9	25.9
12D 1H	0.17	5.62	4.55	0.60	2.22	0.27	0.12	0.17	0.21	8.72	6.00	5.17	6.16	195.5	24.6
12D 2H	0.18	4.25	4.31	0.54	2.12	0.30	0.13	0.18	0.22	7.94	5.59	4.81	4.77	184.1	23.5
12D 3H	0.12	8.15	4.52	0.59	1.85	0.21	0.09	0.12	0.14	9.76	6.46	5.38	4.71	188.8	27.1
12D 4H	0.15	4.77	4.40	0.54	4.19	0.28	0.11	0.15	0.18	10.41	5.92	4.90	4.38	160.0	27.3
12D 5H	0.18	3.44	4.19	0.50	2.16	0.30	0.13	0.18	0.22	9.37	5.61	4.52	4.26	169.1	48.6
12D 6H	0.47	4.50	4.04	0.42	4.46	0.80	0.33	0.46	0.56	6.67	4.91	4.34	4.44	190.2	30.3
12D 7H	0.47	4.16	3.78	0.40	4.67	0.77	0.34	0.46	0.58	7.34	4.60	3.98	4.00	169.6	29.2
12D 8H	0.44	3.85	3.54	0.42	3.00	0.80	0.33	0.46	0.56	8.25	4.33	3.65	3.86	190.9	50.3
12D 9H	0.50	3.94	3.42	0.40	3.21	0.90	0.38	0.52	0.66	6.97	4.11	3.48	4.26	181.2	47.9
12D 10H	0.52	3.94	3.46	0.39	3.32	0.97	0.40	0.55	0.67	5.81	4.10	3.45	3.45	160.8	62.8
12D 11H	0.52	3.67	3.41	0.41	2.65	0.91	0.41	0.56	0.69	6.37	4.13	3.40	4.20	176.3	48.3
12D 12H	0.57	3.76	3.34	0.39	3.03	1.06	0.44	0.60	0.76	6.12	4.16	3.45	3.07	185.2	43.7
12D 13H	0.69	3.85	3.32	0.38	2.89	1.41	0.52	0.71	0.89	7.13	4.10	3.40	3.43	194.2	41.9
12D 14H	0.63	4.16	3.42	0.41	2.75	1.16	0.48	0.66	0.84	5.83	4.13	3.51	4.15	171.5	46.2
12D 15H	0.62	4.25	3.47	0.45	2.33	1.26	0.46	0.63	0.80	6.26	4.43	3.76	3.58	173.7	36.2
12D 16H	0.68	3.76	3.44	0.43	2.58	1.18	0.51	0.70	0.87	6.76	4.25	3.61	3.35	192.6	33.7
12D 17H	0.73	4.40	3.87	0.49	2.19	1.22	0.53	0.73	0.91	7.37	4.94	4.21	3.80	177.2	29.2
12D 18H	0.73	4.05	3.85	0.50	2.21	1.23	0.54	0.75	0.93	6.88	5.00	4.21	4.75	188.5	36.8
12D 19H	0.88	5.81	3.94	0.53	2.15	1.50	0.65	0.88	1.06	7.55	5.30	4.58	5.10	188.0	24.2
12D 20H	0.85	6.26	4.12	0.58	2.15	1.35	0.61	0.86	1.07	7.75	5.46	4.80	4.98	186.2	26.0
12D 21H	0.74	6.28	4.25	0.60	2.23	1.29	0.53	0.73	0.93	9.31	5.78	5.08	5.71	182.9	29.4
12D 22H	0.82	6.75	4.03	0.56	1.94	1.37	0.60	0.81	0.97	7.41	5.31	4.64	4.76	198.1	24.7
12D 23H	0.81	6.26	4.10	0.57	2.24	1.55	0.59	0.81	1.00	7.69	5.42	4.67	5.26	180.9	27.9
13D 0H	0.86	6.50	4.06	0.57	1.98	1.27	0.63	0.85	1.03	7.80	5.57	4.80	3.91	168.4	27.3
13D 1H	0.95	6.52	4.23	0.54	2.14	1.46	0.70	0.96	1.18	7.32	5.59	4.85	4.88	186.2	21.5
13D 2H	0.70	6.26	4.57	0.61	2.98	1.36	0.50	0.69	0.87	7.80	6.03	5.20	6.10	155.9	30.0
13D 3H	0.71	6.52	4.91	0.62	3.12	1.14	0.50	0.71	0.86	7.80	6.13	5.51	5.11	174.3	22.1
13D 4H	0.52	6.52	4.82	0.57	2.62	0.83	0.38	0.52	0.65	8.97	6.12	5.46	5.89	169.0	28.1
13D 5H	0.60	6.52	4.75	0.60	2.74	0.90	0.43	0.61	0.74	8.85	6.24	5.57	5.57	165.0	32.4

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
13D 6H	0.63	6.02	4.55	0.59	2.26	1.05	0.46	0.63	0.76	8.88	6.06	5.29	5.26	171.1	26.9
13D 7H	0.62	6.80	4.51	0.58	2.06	0.93	0.45	0.62	0.77	8.57	6.22	5.39	4.85	177.4	27.9
13D 8H	0.58	5.99	4.07	0.55	1.91	0.99	0.42	0.57	0.70	7.91	5.37	4.54	4.86	180.2	22.6
13D 9H	0.49	6.52	4.34	0.60	1.92	0.77	0.36	0.48	0.60	8.05	6.06	4.98	6.08	184.9	26.0
13D 10H	0.47	7.39	4.08	0.58	1.73	0.74	0.34	0.47	0.57	8.79	5.37	4.43	3.56	192.5	30.7
13D 11H	0.47	6.75	4.25	0.60	2.05	0.76	0.34	0.46	0.56	8.46	6.02	5.21	5.07	178.8	24.2
13D 12H	0.42	6.81	4.36	0.59	2.13	0.71	0.30	0.42	0.52	8.03	5.96	5.06	5.55	160.9	21.5
13D 13H	0.40	6.00	4.80	0.59	2.43	0.64	0.29	0.40	0.51	7.99	6.30	5.60	5.51	164.8	21.7
13D 14H	0.39	6.22	5.04	0.54	2.98	0.69	0.28	0.39	0.49	8.29	6.32	5.63	6.41	157.9	22.9
13D 15H	0.37	6.24	5.09	0.56	2.72	0.60	0.26	0.35	0.44	8.70	6.66	5.87	6.33	152.5	26.9
13D 16H	0.38	6.26	5.06	0.55	2.55	0.59	0.27	0.37	0.44	8.27	6.60	5.75	5.64	159.4	30.7
13D 17H	0.42	6.55	4.93	0.57	2.50	0.71	0.29	0.41	0.50	9.97	6.50	5.77	6.08	173.2	27.7
13D 18H	0.51	6.52	5.09	0.59	3.63	0.89	0.36	0.50	0.63	9.09	6.82	5.90	6.20	145.2	25.5
13D 19H	0.53	6.03	4.70	0.55	2.39	0.88	0.38	0.52	0.64	8.26	6.19	5.36	5.21	195.5	27.2
13D 20H	0.46	7.08	4.84	0.59	2.42	0.71	0.33	0.45	0.55	8.77	6.59	5.64	5.43	165.4	23.9
13D 21H	0.36	6.83	4.72	0.62	2.57	0.56	0.26	0.36	0.44	8.49	6.55	5.62	6.80	159.4	23.1
13D 22H	0.28	6.82	4.45	0.66	2.16	0.44	0.20	0.28	0.36	8.41	6.50	5.34	7.10	183.8	25.6
13D 23H	0.28	5.82	4.66	0.62	1.87	0.50	0.20	0.27	0.34	10.19	6.35	5.57	6.00	203.5	28.2
14D 0H	0.30	6.51	4.39	0.61	1.61	0.46	0.21	0.29	0.35	9.70	6.19	5.24	7.00	200.7	24.2
14D 1H	0.33	6.52	4.70	0.63	2.51	0.55	0.23	0.31	0.41	8.65	6.38	5.75	5.89	202.5	19.4
14D 2H	0.30	7.07	5.16	0.60	2.19	0.41	0.21	0.29	0.35	10.86	6.90	5.96	6.33	178.2	24.9
14D 3H	0.33	6.04	5.62	0.61	2.74	0.53	0.23	0.32	0.40	10.20	7.34	6.43	6.28	154.2	20.4
14D 4H	0.34	6.06	5.22	0.65	2.04	0.49	0.24	0.33	0.41	10.55	7.15	6.32	5.77	177.1	19.4
14D 5H	0.38	11.78	4.56	0.68	1.33	0.72	0.28	0.37	0.46	11.22	6.87	5.74	3.82	177.2	39.2
14D 6H	0.35	11.77	3.93	0.64	1.52	0.65	0.27	0.37	0.45	10.10	5.68	4.58	3.40	173.7	50.8
14D 7H	0.34	10.42	4.19	0.67	1.52	0.56	0.25	0.34	0.42	10.39	6.12	5.10	9.45	155.6	35.0
14D 8H	0.39	10.97	4.74	0.74	1.64	0.67	0.27	0.38	0.47	11.60	6.80	5.95	7.81	151.4	39.8
14D 9H	0.39	10.98	3.82	0.64	1.71	0.64	0.31	0.41	0.50	9.24	4.77	3.64	5.19	146.7	52.1
14D 10H	0.45	10.30	3.81	0.60	1.77	0.70	0.34	0.46	0.56	10.35	5.14	4.30	3.81	185.4	42.0
14D 11H	0.49	2.88	3.63	0.59	2.00	0.78	0.37	0.51	0.61	8.66	4.83	3.77	3.56	198.7	51.0
14D 12H	0.49	10.31	3.72	0.57	1.86	0.98	0.36	0.49	0.60	9.19	4.97	4.00	4.29	198.1	42.4
14D 13H	0.57	3.67	3.67	0.53	2.06	0.91	0.42	0.57	0.69	8.88	4.61	3.74	2.73	179.7	48.2
14D 14H	0.59	3.52	3.59	0.50	2.10	0.96	0.45	0.60	0.73	10.94	4.55	3.71	3.38	197.7	51.9
14D 15H	0.61	3.77	3.91	0.53	1.87	1.02	0.45	0.61	0.75	9.44	5.06	4.23	5.61	186.7	36.1
14D 16H	0.77	4.15	4.18	0.55	1.81	1.31	0.56	0.77	0.94	10.52	5.50	4.63	5.05	186.1	28.2
14D 17H	0.78	3.95	4.05	0.54	1.83	1.39	0.57	0.77	0.94	9.57	5.28	4.55	4.17	193.1	31.0
14D 18H	0.76	4.27	3.90	0.52	1.86	1.26	0.55	0.77	0.94	8.78	5.15	4.33	4.21	202.0	45.2
14D 19H	0.66	3.66	3.87	0.53	1.80	1.06	0.49	0.68	0.84	9.96	4.98	4.16	3.61	182.8	36.1
14D 20H	0.76	5.24	3.76	0.52	1.78	1.41	0.56	0.76	0.93	8.18	4.92	4.13	4.08	203.9	46.1
14D 21H	0.82	3.76	3.86	0.54	1.86	1.26	0.61	0.82	0.99	7.71	5.18	4.36	4.72	186.1	28.3
14D 22H	0.89	3.59	3.74	0.49	2.01	1.49	0.66	0.89	1.09	7.96	4.82	4.05	4.07	200.0	49.9
14D 23H	0.88	5.80	3.82	0.54	1.88	1.54	0.65	0.89	1.10	7.93	5.06	4.32	6.24	176.4	28.2
15D 0H	0.90	6.03	3.94	0.54	1.90	1.58	0.66	0.90	1.12	7.95	5.14	4.42	4.69	186.5	29.1
15D 1H	1.20	5.40	4.18	0.52	2.16	2.08	0.87	1.18	1.42	8.57	5.63	4.80	4.73	180.2	27.1
15D 2H	1.37	4.77	4.18	0.50	2.37	2.27	0.97	1.34	1.66	7.11	5.31	4.61	4.94	184.3	26.3
15D 3H	1.34	4.91	4.18	0.50	2.49	2.07	0.97	1.34	1.64	7.81	5.52	4.70	3.60	182.4	22.1
15D 4H	1.20	5.60	4.21	0.53	2.14	1.90	0.86	1.19	1.46	7.94	5.58	4.80	4.64	179.3	18.1
15D 5H	0.80	6.80	5.06	0.57	2.41	1.40	0.57	0.80	0.99	8.89	6.49	5.79	5.69	187.1	27.8
15D 6H	0.87	6.81	5.84	0.62	3.89	1.44	0.59	0.84	1.09	9.48	6.92	6.59	6.46	187.7	26.9

15D	7H	0.80	7.43	5.97	0.61	3.31	1.34	0.58	0.79	0.98	10.04	7.46	6.82	6.90	165.1	23.6
15D	8H	0.72	7.43	5.83	0.65	2.54	1.36	0.51	0.71	0.89	10.36	7.79	6.91	6.69	171.9	25.6
15D	9H	0.82	7.81	5.94	0.69	3.24	1.24	0.58	0.82	1.03	12.07	7.82	6.99	7.19	175.9	25.4
15D	10H	0.87	7.78	6.03	0.72	3.39	1.28	0.61	0.85	1.03	10.26	8.23	7.59	7.11	193.3	30.0
15D	11H	0.91	7.77	5.86	0.70	3.38	1.51	0.65	0.92	1.13	10.64	7.97	7.42	7.36	184.8	33.7
15D	12H	0.89	8.20	5.99	0.70	4.19	1.45	0.61	0.86	1.09	10.22	8.25	7.31	7.65	196.7	24.8
15D	13H	0.94	7.78	5.68	0.69	2.73	1.39	0.67	0.93	1.17	10.13	7.97	7.02	8.94	156.9	26.6
15D	14H	0.79	8.21	5.70	0.69	2.64	1.56	0.56	0.78	0.96	10.47	8.05	7.02	7.99	164.6	26.4
15D	15H	0.73	8.15	5.66	0.67	2.41	1.07	0.52	0.71	0.86	10.32	8.11	7.13	7.51	167.2	26.6
15D	16H	0.79	8.59	6.32	0.68	3.42	1.57	0.54	0.76	0.93	10.13	8.34	7.52	7.47	169.8	24.9
15D	17H	1.06	8.16	6.16	0.62	2.59	1.66	0.72	1.03	1.29	10.79	7.90	7.07	6.59	163.8	24.7
15D	18H	0.98	7.10	5.75	0.61	2.58	1.95	0.69	0.96	1.24	10.47	7.64	6.70	6.56	169.0	22.9
15D	19H	0.90	7.43	5.59	0.61	2.26	1.83	0.64	0.89	1.13	11.43	7.44	6.58	6.23	176.0	24.8
15D	20H	0.82	8.24	5.52	0.62	2.07	1.21	0.59	0.80	0.97	10.19	7.47	6.50	7.21	182.8	26.2
15D	21H	0.65	7.81	5.36	0.64	2.15	1.09	0.47	0.64	0.80	9.97	7.19	6.31	6.32	162.5	27.2
15D	22H	0.45	8.62	5.27	0.65	2.09	0.68	0.32	0.44	0.55	9.29	6.87	6.08	7.35	184.2	28.1
15D	23H	0.46	7.76	5.41	0.64	2.23	0.81	0.32	0.45	0.56	9.68	7.25	6.32	6.42	181.6	27.1
16D	0H	0.42	7.45	5.60	0.64	2.39	0.75	0.29	0.40	0.53	9.51	7.59	6.82	6.56	177.4	24.7
16D	1H	0.44	8.60	5.30	0.61	2.23	0.72	0.31	0.43	0.53	9.25	7.38	6.39	7.52	167.6	27.9
16D	2H	0.45	6.79	5.46	0.59	2.56	0.77	0.32	0.43	0.53	10.10	7.46	6.50	5.70	152.7	20.7
16D	3H	0.44	7.09	5.51	0.60	2.60	0.72	0.31	0.43	0.54	10.31	7.34	6.40	6.15	154.7	26.8
16D	4H	0.43	6.24	5.23	0.56	2.31	0.76	0.30	0.42	0.52	9.23	6.93	6.12	5.92	157.4	21.5
16D	5H	0.44	7.79	4.77	0.55	2.04	0.64	0.31	0.43	0.52	9.04	6.51	5.57	4.82	163.4	21.1
16D	6H	0.47	7.78	4.62	0.56	1.99	0.77	0.34	0.46	0.57	9.37	6.31	5.39	4.54	180.4	22.9
16D	7H	0.55	7.45	5.11	0.61	2.45	0.90	0.39	0.54	0.67	9.41	7.17	6.33	4.34	181.5	27.8
16D	8H	0.55	7.44	4.63	0.61	1.99	0.83	0.40	0.54	0.65	9.11	6.59	5.63	6.52	156.0	29.9
16D	9H	0.66	7.11	4.27	0.58	2.15	1.07	0.47	0.65	0.77	8.43	5.99	5.07	4.59	173.0	34.6
16D	10H	0.56	7.43	5.07	0.60	2.84	0.88	0.39	0.54	0.67	8.98	7.10	6.08	6.85	156.7	27.1
16D	11H	0.55	7.43	5.33	0.65	3.07	0.86	0.39	0.55	0.67	9.93	7.35	6.46	6.37	159.9	24.7
16D	12H	0.58	7.71	5.55	0.61	2.58	0.96	0.41	0.57	0.70	9.32	7.36	6.40	6.27	166.1	34.6
16D	13H	0.60	7.14	5.50	0.63	3.19	0.89	0.42	0.58	0.72	9.25	7.32	6.45	6.33	173.9	32.7
16D	14H	0.54	7.41	5.28	0.62	2.60	0.87	0.38	0.53	0.67	9.22	6.89	6.26	6.34	151.6	23.3
16D	15H	0.50	7.38	5.20	0.62	2.31	0.84	0.35	0.48	0.60	9.14	6.91	5.98	5.70	148.0	26.1
16D	16H	0.48	6.26	5.05	0.61	2.48	0.72	0.33	0.47	0.58	8.33	6.69	5.68	5.46	152.0	24.6
16D	17H	0.58	6.55	5.24	0.57	2.58	0.87	0.41	0.56	0.70	9.26	6.79	6.05	6.20	181.6	21.5
16D	18H	0.60	6.79	5.08	0.58	2.60	1.00	0.43	0.58	0.70	8.52	6.58	5.91	6.18	186.4	31.4
16D	19H	0.59	6.02	4.74	0.56	2.51	1.08	0.43	0.59	0.74	9.21	6.29	5.37	5.27	165.0	27.4
16D	20H	0.50	5.62	4.75	0.57	2.23	0.72	0.36	0.49	0.58	8.10	6.11	5.29	6.24	175.0	30.7
16D	21H	0.51	6.00	4.95	0.57	2.28	0.77	0.36	0.50	0.61	9.02	6.47	5.71	5.96	187.5	30.3
16D	22H	0.47	6.26	5.00	0.58	2.51	0.90	0.34	0.46	0.57	8.89	6.54	5.69	5.67	157.7	28.6
16D	23H	0.41	7.45	4.90	0.61	2.11	0.71	0.29	0.40	0.50	9.01	6.57	5.75	5.70	153.3	32.1
17D	0H	0.41	5.84	4.86	0.55	2.42	0.74	0.29	0.40	0.50	8.87	6.42	5.50	4.89	161.7	24.2
17D	1H	0.43	7.09	4.60	0.54	2.17	0.76	0.30	0.42	0.50	8.69	6.09	5.36	5.14	164.5	30.0
17D	2H	0.43	4.38	4.47	0.54	2.10	0.84	0.30	0.42	0.52	8.76	5.89	5.03	4.76	168.1	26.4
17D	3H	0.46	5.81	4.53	0.56	2.21	0.76	0.34	0.47	0.57	8.52	5.91	5.12	4.36	167.4	22.6
17D	4H	0.44	6.26	4.41	0.57	2.03	0.74	0.34	0.46	0.57	8.25	5.46	4.52	6.23	166.4	25.2
17D	5H	0.47	4.78	4.28	0.54	2.06	0.68	0.35	0.48	0.58	8.01	5.61	4.88	2.83	198.1	24.0
17D	6H	0.53	5.07	4.41	0.54	2.18	0.94	0.38	0.53	0.67	9.44	5.64	4.84	4.89	187.9	32.0
17D	7H	0.54	5.81	4.54	0.57	2.28	0.88	0.41	0.55	0.66	8.67	5.81	5.14	5.76	199.0	24.6
17D	8H	0.51	5.42	4.35	0.57	1.96	0.82	0.39	0.53	0.66	7.88	5.40	4.72	4.89	193.1	29.1
17D	9H	0.57	6.26	4.23	0.55	2.01	0.87	0.42	0.58	0.70	7.70	5.54	4.75	4.65	175.3	27.3
17D	10H	0.51	5.23	4.29	0.55	1.91	0.96	0.36	0.50	0.63	7.70	5.54	4.83	4.64	198.0	33.0
17D	11H	0.46	5.80	4.14	0.55	1.81	0.77	0.34	0.46	0.56	8.37	5.49	4.70	4.51	195.0	24.0
17D	12H	0.37	4.92	3.94	0.52	1.84	0.70	0.28	0.39	0.48	7.10	4.93	4.18	4.57	188.1	28.9
17D	13H	0.38	6.27	3.95	0.57	1.75	0.66	0.29	0.40	0.48	7.92	5.20	4.29	4.62	170.1	30.9
17D	14H	0.37	5.79	3.99	0.56	1.87	0.64	0.28	0.38	0.45	7.55	5.47	4.55	3.51	172.5	25.4
17D	15H	0.33	6.24	3.90	0.56	1.71	0.51	0.25	0.34	0.40	6.99	5.06	4.32	4.77	154.5	29.7
17D	16H	0.32	5.08	3.82	0.56	1.76	0.57	0.25	0.34	0.42	7.63	4.70	4.03	3.33	159.1	35.9

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
17D 17H	0.29	5.41	3.92	0.57	2.43	0.57	0.23	0.31	0.39	7.68	5.02	4.22	2.93	153.1	34.1
17D 18H	0.37	5.42	4.47	0.60	2.44	0.56	0.27	0.37	0.45	7.65	5.92	5.14	5.03	190.1	25.5
17D 19H	0.39	5.63	4.32	0.54	2.09	0.69	0.29	0.39	0.49	8.79	5.81	4.88	5.05	197.0	28.5
17D 20H	0.39	5.22	4.30	0.54	2.39	0.70	0.28	0.39	0.50	7.49	5.47	4.89	4.94	193.4	28.8
17D 21H	0.37	5.61	3.86	0.55	1.83	0.72	0.28	0.38	0.49	7.19	5.11	4.29	2.89	183.9	30.3
17D 22H	0.38	5.60	4.20	0.56	1.94	0.62	0.28	0.38	0.47	8.88	5.68	4.86	4.90	169.2	30.3
17D 23H	0.38	5.58	4.13	0.56	1.95	0.68	0.28	0.39	0.47	7.95	5.48	4.69	4.21	154.5	27.5
18D 0H	0.41	6.02	4.30	0.55	2.11	0.61	0.29	0.40	0.49	9.45	5.64	4.96	4.58	160.2	29.6
18D 1H	0.43	5.82	4.12	0.55	2.16	0.82	0.32	0.43	0.55	9.02	5.43	4.65	5.04	179.6	26.9
18D 2H	0.46	3.24	3.60	0.50	1.94	0.71	0.35	0.48	0.57	7.20	4.53	3.66	2.09	178.6	32.3
18D 3H	0.41	2.88	3.57	0.50	1.96	0.80	0.33	0.44	0.54	6.95	4.48	3.60	2.86	183.5	59.9
18D 4H	0.39	3.16	3.68	0.51	1.95	0.78	0.30	0.40	0.50	7.86	4.65	3.80	3.48	177.8	32.3
18D 5H	0.41	5.81	3.61	0.53	1.85	0.77	0.32	0.43	0.52	7.83	4.61	3.76	5.28	176.6	30.1
18D 6H	0.43	3.29	3.38	0.49	2.35	0.67	0.33	0.44	0.54	7.71	4.45	3.54	3.29	183.0	44.6
18D 7H	0.36	5.79	3.79	0.54	1.75	0.63	0.27	0.37	0.46	8.28	5.06	4.23	3.56	193.7	23.4
18D 8H	0.37	9.67	3.84	0.56	1.65	0.66	0.28	0.38	0.48	10.03	5.11	4.25	2.97	187.5	36.3
18D 9H	0.39	9.65	4.01	0.57	1.74	0.80	0.29	0.39	0.48	10.14	5.27	4.40	4.00	180.9	32.3
18D 10H	0.42	2.37	3.71	0.57	1.69	0.74	0.32	0.43	0.53	8.36	4.75	3.84	2.89	175.1	27.7
18D 11H	0.46	10.19	3.58	0.56	1.86	0.77	0.35	0.47	0.57	9.27	4.81	3.91	2.72	178.6	42.8
18D 12H	0.50	3.51	3.57	0.52	2.07	0.82	0.37	0.49	0.60	9.23	4.67	3.78	3.15	177.3	45.5
18D 13H	0.50	3.23	3.60	0.53	1.75	0.98	0.38	0.52	0.64	7.56	4.59	3.72	3.28	188.7	47.6
18D 14H	0.43	6.76	3.76	0.57	1.57	0.74	0.33	0.44	0.54	8.65	5.02	4.02	3.21	181.7	29.4
18D 15H	0.45	6.03	3.90	0.59	1.65	0.78	0.34	0.47	0.58	11.05	4.87	4.21	4.29	201.2	31.8
18D 16H	0.47	6.51	3.70	0.57	1.71	0.89	0.38	0.50	0.60	8.31	4.80	3.71	3.09	194.4	32.3
18D 17H	0.49	2.56	3.54	0.56	1.84	0.91	0.38	0.52	0.65	9.58	4.66	3.72	3.86	280.3	54.9
18D 18H	0.48	6.26	3.74	0.60	1.71	0.85	0.36	0.48	0.59	8.37	5.08	4.20	6.19	204.1	38.6
18D 19H	0.47	5.62	4.30	0.62	2.07	0.79	0.35	0.48	0.59	8.72	5.69	4.68	4.88	156.9	27.5
18D 20H	0.53	5.07	4.31	0.57	2.27	1.10	0.39	0.54	0.70	8.71	5.37	4.64	4.77	180.1	23.1
18D 21H	0.48	4.51	4.32	0.53	2.50	0.83	0.36	0.49	0.60	9.90	5.46	4.75	5.00	156.7	26.2
18D 22H	0.46	4.38	4.15	0.55	2.00	0.78	0.34	0.46	0.56	8.67	5.13	4.46	5.58	157.8	34.3
18D 23H	0.54	4.27	3.98	0.54	2.35	0.86	0.41	0.56	0.69	10.22	5.22	4.36	4.82	164.2	31.9
19D 0H	0.55	4.39	3.95	0.53	2.27	0.97	0.41	0.56	0.69	9.85	5.14	4.29	4.72	176.5	31.2
19D 1H	0.68	4.51	3.63	0.51	1.92	1.01	0.51	0.69	0.81	7.62	4.88	3.87	5.30	177.8	28.3
19D 2H	0.69	2.93	3.53	0.52	1.92	1.18	0.52	0.71	0.88	6.89	4.70	3.78	3.37	257.5	42.7
19D 3H	0.73	3.04	3.45	0.45	2.40	1.32	0.54	0.73	0.92	6.53	4.37	3.62	3.75	216.6	52.9
19D 4H	0.79	2.99	3.26	0.42	2.81	1.28	0.57	0.78	0.96	6.55	4.25	3.33	3.18	253.9	48.8
19D 5H	0.80	3.05	3.31	0.45	3.03	1.33	0.59	0.80	0.98	8.28	4.21	3.38	3.32	272.6	40.6
19D 6H	0.69	3.04	3.59	0.56	1.90	1.10	0.50	0.67	0.81	9.43	4.97	3.98	6.10	184.8	24.2
19D 7H	0.76	6.04	3.99	0.63	1.85	1.11	0.55	0.75	0.91	9.47	5.84	4.77	5.72	185.1	29.5
19D 8H	0.82	6.30	4.72	0.66	2.04	1.36	0.58	0.81	1.04	10.88	6.25	5.52	5.02	184.6	22.8
19D 9H	0.70	6.51	4.87	0.67	1.57	1.09	0.50	0.69	0.85	9.40	6.48	5.68	5.96	173.2	26.7
19D 10H	0.74	6.27	4.99	0.68	1.79	1.14	0.52	0.72	0.91	10.08	6.44	5.66	7.51	171.6	29.8
19D 11H	0.71	6.52	5.18	0.69	1.55	1.16	0.50	0.70	0.88	11.97	6.96	6.24	5.94	157.8	50.9
19D 12H	0.83	6.80	5.63	0.69	2.14	1.26	0.59	0.80	0.99	13.15	7.73	6.87	6.21	178.0	22.2
19D 13H	0.82	7.39	5.39	0.70	1.84	1.22	0.58	0.79	0.96	11.47	7.59	6.90	7.78	172.8	27.8
19D 14H	0.87	7.44	5.34	0.72	1.76	1.39	0.61	0.83	1.04	11.02	7.70	6.52	7.60	193.8	27.7
19D 15H	0.74	12.77	5.23	0.72	1.77	1.01	0.51	0.70	0.85	13.91	8.03	7.05	6.71	175.7	61.1
19D 16H	0.66	7.41	5.36	0.73	1.63	1.01	0.46	0.63	0.79	12.57	7.76	6.78	7.62	178.9	59.0
19D 17H	0.62	12.69	5.14	0.76	1.66	0.89	0.44	0.61	0.75	12.42	7.64	6.88	7.23	193.4	53.2

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
19D 18H	0.56	12.60	5.49	0.75	1.63	0.99	0.39	0.54	0.68	14.06	7.72	6.58	9.72	175.1	55.6
19D 19H	0.55	11.88	5.99	0.74	1.69	0.90	0.37	0.51	0.63	14.00	8.53	7.54	7.53	166.7	48.8
19D 20H	0.69	11.78	6.09	0.68	2.05	1.13	0.47	0.64	0.81	14.06	8.36	7.47	9.24	170.6	44.5
19D 21H	0.58	11.68	6.33	0.68	2.06	0.87	0.40	0.56	0.71	14.54	8.88	7.58	8.35	161.6	49.7
19D 22H	0.58	11.80	6.56	0.74	4.47	0.91	0.40	0.56	0.69	14.40	10.24	8.90	7.73	171.2	40.6
19D 23H	0.48	11.77	6.13	0.72	2.25	0.77	0.33	0.46	0.56	11.74	8.95	7.96	9.58	187.7	50.1
20D 0H	0.45	11.70	6.06	0.74	2.01	0.63	0.30	0.42	0.52	12.32	9.05	8.25	11.63	198.0	43.8
20D 1H	0.57	10.93	6.04	0.75	1.73	0.88	0.39	0.55	0.69	12.34	9.25	8.28	8.59	168.9	40.1
20D 2H	0.67	11.79	6.57	0.73	2.53	1.01	0.45	0.64	0.79	13.71	9.40	8.24	7.48	172.3	39.5
20D 3H	0.56	10.31	5.67	0.70	1.75	0.89	0.38	0.53	0.67	12.89	8.55	7.54	10.13	171.2	54.4
20D 4H	0.50	11.03	5.52	0.71	1.57	0.78	0.34	0.48	0.61	12.82	8.03	7.07	9.05	174.2	46.7
20D 5H	0.50	11.70	5.57	0.72	1.76	0.93	0.34	0.46	0.59	11.98	8.26	7.38	8.91	176.3	43.4
20D 6H	0.50	11.71	5.49	0.73	2.01	0.74	0.34	0.47	0.57	13.22	8.38	7.49	8.83	183.7	47.0
20D 7H	0.49	11.77	4.92	0.69	1.37	0.98	0.35	0.48	0.59	11.65	7.32	6.46	6.39	179.2	40.4
20D 8H	0.47	9.69	5.01	0.67	1.40	0.73	0.33	0.45	0.55	11.88	7.11	6.10	8.41	158.2	48.8
20D 9H	0.49	9.68	5.05	0.70	1.55	0.76	0.35	0.47	0.57	11.11	7.52	6.43	7.97	209.1	42.0
20D 10H	0.64	9.18	5.76	0.72	1.94	0.99	0.44	0.62	0.75	11.20	8.18	7.60	8.80	182.3	35.8
20D 11H	0.77	9.08	5.97	0.71	1.85	1.19	0.53	0.74	0.91	10.64	8.30	7.44	7.75	181.7	27.2
20D 12H	0.80	9.58	6.30	0.72	2.19	1.15	0.56	0.78	0.94	11.52	9.03	8.12	8.42	202.7	35.6
20D 13H	0.78	10.26	6.47	0.76	2.34	1.48	0.55	0.76	0.97	11.89	9.51	8.69	8.06	177.4	40.6
20D 14H	0.61	9.60	6.19	0.69	1.94	0.98	0.41	0.58	0.71	11.34	8.47	7.69	5.41	164.6	33.5
20D 15H	0.56	10.25	6.51	0.74	2.26	0.91	0.38	0.53	0.67	12.37	8.98	8.24	9.17	166.3	43.8
20D 16H	0.48	7.44	6.19	0.75	2.07	0.69	0.33	0.47	0.57	12.39	8.95	8.32	7.83	199.7	42.7
20D 17H	0.58	9.13	6.41	0.75	2.32	0.84	0.40	0.57	0.71	12.11	8.94	7.99	6.09	177.7	31.4
20D 18H	0.53	9.05	6.38	0.74	2.52	0.79	0.38	0.52	0.63	11.49	9.01	8.23	8.04	179.3	29.3
20D 19H	0.51	9.07	6.38	0.74	2.73	0.82	0.36	0.51	0.63	12.92	9.12	8.45	7.36	197.4	29.0
20D 20H	0.53	8.66	6.33	0.72	2.20	0.82	0.37	0.51	0.62	13.18	8.93	8.06	8.46	200.1	27.3
20D 21H	0.53	7.84	6.13	0.68	2.91	1.02	0.36	0.51	0.65	10.95	8.11	7.28	8.02	203.8	27.2
20D 22H	0.47	8.16	6.46	0.66	2.71	0.88	0.32	0.45	0.58	11.41	8.65	7.47	7.66	180.4	27.5
20D 23H	0.42	8.62	6.19	0.69	2.28	0.62	0.29	0.41	0.52	10.91	8.40	7.62	8.28	173.7	25.3
21D 0H	0.43	7.82	6.18	0.67	2.16	0.73	0.30	0.42	0.52	11.84	8.96	7.89	7.69	169.9	38.1
21D 1H	0.50	9.63	6.49	0.71	2.98	0.80	0.34	0.49	0.59	10.91	8.62	8.03	8.69	171.3	26.6
21D 2H	0.49	8.56	6.65	0.71	3.78	0.72	0.34	0.49	0.61	11.44	8.66	7.97	8.66	171.1	28.2
21D 3H	0.51	8.18	6.21	0.71	2.60	0.84	0.34	0.49	0.62	10.87	8.16	7.41	7.86	174.1	30.5
21D 4H	0.44	8.62	5.88	0.75	2.47	0.70	0.31	0.43	0.53	10.46	7.97	7.36	7.34	174.4	31.9
21D 5H	0.49	9.10	6.16	0.73	2.96	0.77	0.35	0.49	0.58	10.54	8.36	7.60	7.45	161.8	37.1
21D 6H	0.55	8.64	6.46	0.75	3.67	0.96	0.37	0.53	0.69	11.14	8.54	7.99	8.55	187.1	31.0
21D 7H	0.49	8.62	6.37	0.76	3.46	0.83	0.33	0.48	0.61	10.61	8.32	7.69	7.61	187.1	34.4
21D 8H	0.54	8.19	6.11	0.76	4.35	0.82	0.38	0.54	0.65	10.32	8.47	7.88	7.64	209.9	26.3
21D 9H	0.63	8.21	6.64	0.65	3.03	1.21	0.44	0.61	0.75	10.66	8.58	7.64	7.27	178.3	30.1
21D 10H	0.66	8.15	6.31	0.69	2.90	1.02	0.45	0.63	0.78	10.31	8.14	7.37	6.85	167.1	27.0
21D 11H	0.70	8.16	6.31	0.65	2.70	0.99	0.48	0.68	0.82	11.00	8.38	7.48	7.05	169.8	23.9
21D 12H	0.74	8.61	6.13	0.71	2.86	1.39	0.51	0.72	0.89	10.67	8.48	7.66	7.49	173.4	30.1
21D 13H	0.75	8.59	6.46	0.67	3.40	1.23	0.51	0.73	0.90	10.84	8.48	7.72	8.12	164.3	27.0
21D 14H	0.64	8.56	5.91	0.74	2.66	1.42	0.44	0.62	0.82	10.90	7.51	6.91	7.79	176.9	31.9
21D 15H	0.53	8.25	4.55	0.69	1.57	0.84	0.37	0.52	0.63	9.78	6.75	6.02	8.15	175.1	25.3
21D 16H	0.44	9.03	4.62	0.71	2.21	0.72	0.32	0.44	0.53	10.89	7.05	6.04	8.77	180.4	33.0
21D 17H	0.43	8.17	4.97	0.70	2.02	0.76	0.30	0.41	0.52	10.06	7.11	6.14	7.69	174.5	26.8
21D 18H	0.40	8.22	4.98	0.73	2.20	0.63	0.28	0.39	0.49	10.14	7.32	6.27	8.01	179.6	29.5

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
21D 19H	0.42	8.15	5.46	0.74	2.68	0.68	0.29	0.41	0.51	10.06	7.75	6.99	7.80	179.1	34.7
21D 20H	0.42	7.81	5.00	0.67	1.99	0.70	0.29	0.40	0.50	9.75	7.04	6.22	5.95	208.8	30.2
21D 21H	0.35	8.16	4.74	0.68	2.08	0.57	0.25	0.35	0.42	9.74	6.97	5.93	8.98	194.6	37.8
21D 22H	0.32	7.78	4.61	0.66	1.75	0.54	0.23	0.32	0.39	9.40	6.51	5.76	6.93	204.7	19.8
21D 23H	0.32	7.77	5.91	0.67	3.82	0.54	0.23	0.32	0.40	10.05	7.54	7.08	7.68	189.1	32.7
22D 0H	0.36	7.72	5.97	0.68	3.70	0.66	0.26	0.36	0.44	10.09	7.76	6.99	6.49	174.3	19.7
22D 1H	0.34	8.14	6.36	0.64	3.04	0.56	0.24	0.33	0.41	10.16	8.19	7.32	7.70	175.1	25.4
22D 2H	0.40	8.56	6.64	0.64	4.09	0.66	0.28	0.40	0.50	11.31	8.62	7.63	7.66	205.5	29.5
22D 3H	0.44	8.57	5.94	0.67	2.94	0.69	0.31	0.42	0.52	10.85	8.17	7.15	7.93	158.9	28.9
22D 4H	0.48	7.42	5.85	0.64	2.94	0.93	0.33	0.47	0.59	9.91	7.80	6.96	7.16	175.4	28.8
22D 5H	0.43	8.19	6.03	0.68	2.76	0.93	0.30	0.42	0.51	10.40	8.04	7.30	7.06	196.6	33.7
22D 6H	0.42	8.60	5.28	0.71	2.41	0.64	0.30	0.42	0.51	9.33	6.94	6.16	6.87	167.5	29.5
22D 7H	0.47	7.79	5.71	0.70	4.04	0.74	0.34	0.47	0.58	9.88	7.43	6.80	7.00	211.1	33.4
22D 8H	0.37	8.19	5.14	0.71	2.23	0.65	0.27	0.37	0.47	9.45	6.78	5.93	6.63	211.0	26.9
22D 9H	0.40	7.81	5.18	0.69	2.77	0.69	0.28	0.40	0.50	9.73	7.01	6.37	7.12	207.6	25.9
22D 10H	0.48	7.85	5.29	0.69	2.51	0.81	0.33	0.47	0.59	9.37	7.38	6.60	6.85	206.7	24.7
22D 11H	0.53	7.79	6.14	0.64	3.23	0.93	0.37	0.53	0.67	10.35	8.01	7.14	7.05	162.4	22.6
22D 12H	0.51	8.19	5.74	0.72	3.11	0.72	0.36	0.50	0.60	9.73	7.68	6.99	6.77	166.9	23.6
22D 13H	0.46	7.74	5.43	0.69	2.63	0.69	0.32	0.45	0.54	9.77	7.51	6.76	6.87	168.3	23.4
22D 14H	0.37	7.81	5.15	0.71	2.27	0.65	0.26	0.36	0.47	10.31	7.37	6.50	7.17	182.5	29.7
22D 15H	0.37	8.27	5.15	0.73	2.72	0.61	0.26	0.36	0.46	10.09	7.34	6.58	7.61	158.8	33.7
22D 16H	0.29	8.60	5.02	0.73	3.60	0.55	0.24	0.32	0.40	9.26	5.55	4.13	1.48	170.1	34.2
22D 17H	0.31	8.63	5.54	0.75	4.42	0.51	0.23	0.32	0.39	9.47	7.03	6.16	7.91	175.6	33.3
22D 18H	0.34	8.63	4.20	0.66	2.41	0.55	0.25	0.34	0.42	9.75	6.13	5.22	7.67	198.1	29.0
22D 19H	0.31	8.24	4.35	0.68	2.43	0.52	0.23	0.31	0.39	9.99	6.10	5.12	9.25	193.7	30.0
22D 20H	0.29	8.60	4.56	0.66	2.34	0.47	0.21	0.29	0.35	10.47	6.75	5.83	6.46	211.6	36.3
22D 21H	0.32	8.18	4.49	0.62	2.57	0.50	0.22	0.31	0.38	9.51	6.84	5.59	4.13	209.6	35.8
22D 22H	0.39	8.13	5.11	0.66	3.13	0.60	0.27	0.38	0.47	11.56	7.67	6.47	7.03	195.4	35.7
22D 23H	0.27	8.14	4.27	0.58	1.83	0.50	0.19	0.26	0.33	9.21	6.07	4.98	7.16	196.9	46.7
23D 0H	0.28	7.37	5.23	0.61	2.52	0.47	0.20	0.27	0.34	9.90	7.16	6.09	6.64	193.4	31.6
23D 1H	0.29	7.74	4.75	0.64	2.43	0.40	0.20	0.27	0.34	9.51	6.78	5.64	6.58	150.8	21.6
23D 2H	0.23	7.46	5.22	0.70	3.56	0.41	0.16	0.23	0.28	9.28	7.35	6.52	6.86	155.9	30.9
23D 3H	0.28	7.15	5.60	0.68	3.54	0.53	0.20	0.27	0.35	10.16	7.62	6.82	6.56	149.7	31.3
23D 4H	0.31	7.11	5.86	0.69	5.54	0.52	0.22	0.31	0.39	10.03	7.66	7.08	6.98	150.9	28.4
23D 5H	0.22	7.11	5.20	0.68	2.86	0.37	0.16	0.22	0.27	9.70	7.26	6.54	6.70	160.8	32.2
23D 6H	0.25	7.75	4.77	0.67	2.06	0.44	0.18	0.25	0.31	9.67	7.02	5.99	4.70	175.9	38.9
23D 7H	0.21	7.82	4.36	0.68	1.89	0.34	0.16	0.21	0.27	9.35	6.46	5.37	7.83	155.9	32.6
23D 8H	0.25	7.79	4.86	0.71	2.95	0.41	0.18	0.24	0.30	9.21	7.07	6.08	6.87	215.7	34.4
23D 9H	0.22	7.45	4.62	0.65	1.83	0.34	0.16	0.22	0.26	10.26	6.55	5.52	7.62	214.6	37.1
23D 10H	0.25	7.80	5.01	0.72	2.92	0.41	0.17	0.24	0.30	9.33	6.90	6.07	8.07	203.9	25.5
23D 11H	0.31	8.17	4.82	0.70	2.33	0.49	0.23	0.32	0.39	9.29	6.98	6.08	7.28	204.7	30.3
23D 12H	0.28	8.58	5.14	0.73	2.91	0.46	0.20	0.28	0.36	9.28	7.05	6.14	5.85	162.1	22.5
23D 13H	0.36	8.18	5.62	0.75	3.18	0.59	0.26	0.36	0.45	9.86	7.98	7.21	7.89	171.0	26.2
23D 14H	0.41	8.22	6.35	0.77	5.01	0.73	0.29	0.41	0.53	10.71	8.27	7.89	8.00	157.9	23.8
23D 15H	0.44	7.82	6.41	0.75	5.01	0.66	0.30	0.43	0.54	10.19	8.37	7.74	8.78	162.2	32.7
23D 16H	0.39	8.21	6.47	0.77	6.21	0.56	0.27	0.37	0.44	9.67	8.47	7.82	7.78	157.2	30.8
23D 17H	0.21	8.61	4.97	0.71	2.29	0.32	0.15	0.21	0.25	9.37	6.78	5.97	6.90	156.0	36.7
23D 18H	0.27	9.08	5.24	0.76	3.66	0.55	0.19	0.27	0.34	10.63	8.16	7.06	2.94	168.1	36.8
23D 19H	0.24	8.20	5.47	0.75	3.98	0.38	0.16	0.23	0.28	10.86	7.68	6.82	7.63	166.2	24.2

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
23D 20H	0.21	8.19	4.38	0.67	2.18	0.31	0.15	0.20	0.25	10.94	6.56	5.49	5.91	176.9	36.9
23D 21H	0.23	8.71	4.75	0.70	2.40	0.38	0.16	0.23	0.28	10.50	7.24	6.12	7.23	218.9	36.0
23D 22H	0.25	7.79	5.62	0.75	3.46	0.40	0.17	0.24	0.31	9.46	7.69	7.07	7.84	215.0	32.4
23D 23H	0.34	7.79	5.11	0.67	2.67	0.69	0.24	0.33	0.43	9.99	7.26	6.31	6.66	196.5	28.2
24D 0H	0.33	8.12	4.36	0.60	2.02	0.48	0.23	0.32	0.39	10.13	6.32	5.31	5.46	200.1	28.0
24D 1H	0.28	7.82	5.30	0.66	2.48	0.44	0.20	0.27	0.33	10.02	7.64	6.78	7.72	162.0	27.5
24D 2H	0.31	7.76	5.69	0.68	4.45	0.47	0.22	0.31	0.39	10.49	7.89	7.12	8.20	178.3	25.5
24D 3H	0.36	7.45	6.04	0.72	4.20	0.51	0.25	0.35	0.44	10.20	8.20	7.51	7.69	167.2	28.7
24D 4H	0.39	7.82	5.45	0.72	2.97	0.63	0.27	0.38	0.47	9.86	7.87	7.23	7.14	162.3	32.5
24D 5H	0.34	7.82	5.95	0.73	3.38	0.53	0.24	0.33	0.41	10.73	8.12	7.58	7.78	173.7	28.3
24D 6H	0.26	7.83	5.49	0.72	2.80	0.48	0.18	0.26	0.32	11.47	7.86	6.86	7.91	155.5	32.5
24D 7H	0.28	7.80	5.05	0.72	2.68	0.49	0.20	0.27	0.34	9.67	7.34	6.55	7.23	158.7	30.1
24D 8H	0.29	8.13	5.06	0.68	2.45	0.52	0.22	0.30	0.38	9.80	6.63	5.61	7.55	164.6	27.0
24D 9H	0.38	8.15	4.42	0.58	1.68	0.63	0.27	0.37	0.45	9.06	5.98	5.01	5.60	173.1	34.4
24D 10H	0.36	8.18	4.20	0.58	1.68	0.56	0.26	0.35	0.44	9.61	5.75	4.81	3.87	205.6	27.4
24D 11H	0.31	8.17	4.35	0.61	1.74	0.47	0.22	0.30	0.37	8.71	5.86	5.09	5.29	198.2	31.3
24D 12H	0.29	7.45	4.17	0.58	1.75	0.49	0.21	0.29	0.35	8.44	5.86	4.89	4.41	199.2	27.1
24D 13H	0.31	6.27	4.39	0.57	1.79	0.57	0.22	0.30	0.38	8.94	6.01	5.06	3.82	179.9	30.9
24D 14H	0.25	7.78	4.46	0.60	2.08	0.41	0.18	0.24	0.30	9.38	6.26	5.54	6.71	175.6	21.8
24D 15H	0.27	7.75	4.48	0.58	1.93	0.48	0.19	0.26	0.32	8.92	6.44	5.45	5.46	170.9	28.9
24D 16H	0.30	7.40	4.91	0.68	2.71	0.52	0.21	0.30	0.38	10.02	6.94	5.94	7.87	171.4	24.9
24D 17H	0.49	6.79	5.54	0.65	3.31	0.84	0.35	0.49	0.62	9.74	7.20	6.52	5.79	177.3	30.1
24D 18H	0.49	7.43	5.62	0.68	3.91	0.76	0.34	0.47	0.57	9.43	7.40	6.70	6.95	196.0	30.6
24D 19H	0.34	7.80	5.74	0.67	2.89	0.80	0.23	0.33	0.42	11.82	7.55	6.93	6.79	184.1	38.9
24D 20H	0.31	7.82	5.31	0.69	2.44	0.46	0.21	0.30	0.36	10.43	7.46	6.54	7.70	168.2	33.3
24D 21H	0.31	8.62	5.51	0.71	2.37	0.49	0.21	0.30	0.36	10.66	7.83	6.90	7.03	187.7	38.3
24D 22H	0.38	8.16	5.54	0.71	2.47	0.56	0.27	0.38	0.48	10.72	8.09	7.32	7.98	209.9	30.3
24D 23H	0.47	7.79	5.69	0.68	2.81	0.68	0.33	0.45	0.54	10.90	8.14	7.30	5.93	188.2	34.1
25D 0H	0.44	7.79	5.51	0.63	2.05	0.70	0.30	0.42	0.52	10.85	7.73	6.73	7.69	192.6	32.8
25D 1H	0.36	8.24	5.90	0.67	2.54	0.62	0.25	0.35	0.43	11.12	8.10	7.06	6.76	182.3	29.0
25D 2H	0.52	8.19	6.18	0.67	2.81	0.75	0.36	0.50	0.62	10.40	8.38	7.39	7.90	180.1	30.5
25D 3H	0.48	8.62	6.60	0.72	2.94	0.76	0.33	0.47	0.58	10.94	8.78	7.89	7.96	167.2	25.2
25D 4H	0.79	8.21	7.77	0.69	5.53	1.37	0.56	0.79	1.02	11.78	9.47	8.51	8.83	171.3	31.9
25D 5H	0.54	8.65	7.11	0.71	3.69	0.80	0.36	0.52	0.65	10.96	8.90	8.31	8.07	148.6	33.5
25D 6H	0.51	8.69	6.62	0.75	3.33	1.10	0.35	0.50	0.65	11.99	8.73	8.03	8.03	179.8	33.3
25D 7H	0.42	8.17	5.69	0.76	2.90	0.77	0.30	0.42	0.53	10.58	8.15	7.08	7.90	160.1	44.0
25D 8H	0.40	9.12	6.05	0.77	2.96	0.70	0.28	0.39	0.49	11.16	8.34	7.44	8.67	156.4	39.0
25D 9H	0.39	8.60	6.25	0.74	2.87	0.57	0.27	0.39	0.47	11.22	8.37	7.69	7.78	168.1	28.8
25D 10H	0.36	9.62	5.98	0.76	2.47	0.62	0.26	0.36	0.45	10.96	8.35	7.56	7.56	196.6	36.5
25D 11H	0.37	9.10	5.63	0.71	2.12	0.60	0.26	0.36	0.47	10.95	7.66	6.77	7.48	211.5	37.2
25D 12H	0.37	8.63	5.58	0.73	2.62	0.58	0.26	0.35	0.44	10.45	8.15	7.34	9.27	208.5	28.9
25D 13H	0.47	7.79	5.71	0.68	2.18	0.71	0.33	0.46	0.57	10.44	7.79	7.02	7.43	182.3	26.9
25D 14H	0.43	9.11	5.86	0.70	2.23	0.76	0.30	0.42	0.53	10.53	7.87	7.21	7.86	163.6	27.1
25D 15H	0.41	9.05	5.25	0.68	1.92	0.65	0.29	0.40	0.50	10.34	7.72	6.63	5.72	185.2	30.5
25D 16H	0.43	8.63	5.40	0.73	2.92	0.66	0.30	0.42	0.52	10.57	8.15	7.32	6.93	174.5	29.7
25D 17H	0.46	9.64	5.97	0.77	3.41	0.77	0.31	0.43	0.54	11.23	8.69	7.78	9.24	170.4	34.6
25D 18H	0.39	9.12	5.25	0.76	2.81	0.70	0.27	0.37	0.47	10.87	7.80	7.08	7.27	166.8	38.4
25D 19H	0.41	9.13	4.94	0.73	2.20	0.61	0.29	0.40	0.50	10.92	7.52	6.49	6.15	158.6	32.1
25D 20H	0.36	8.21	4.12	0.63	1.97	0.57	0.26	0.34	0.42	10.15	6.24	5.12	3.29	162.8	29.4

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
25D 21H	0.35	9.10	5.08	0.73	2.45	0.60	0.24	0.33	0.42	10.98	7.70	6.82	8.54	163.5	27.8
25D 22H	0.29	8.62	5.10	0.72	2.04	0.50	0.20	0.28	0.35	10.86	7.66	6.77	8.65	203.4	41.1
25D 23H	0.36	8.19	4.87	0.66	2.09	0.52	0.26	0.35	0.42	10.27	7.53	6.42	5.94	187.9	37.5
26D 0H	0.33	4.27	4.30	0.54	1.90	0.57	0.24	0.33	0.40	10.55	6.22	5.20	5.14	179.2	37.3
26D 1H	0.30	4.63	4.57	0.53	2.26	0.54	0.21	0.29	0.35	10.31	6.12	4.99	4.82	180.8	27.7
26D 2H	0.29	8.55	5.57	0.66	2.64	0.42	0.20	0.28	0.35	10.42	7.88	6.93	5.39	175.4	33.3
26D 3H	0.34	7.78	5.35	0.73	2.53	0.57	0.23	0.33	0.42	10.00	7.71	6.75	6.99	175.4	24.3
26D 4H	0.36	7.71	5.50	0.73	2.84	0.57	0.26	0.36	0.45	10.13	7.69	6.89	7.81	180.0	33.5
26D 5H	0.34	8.58	5.61	0.71	2.60	0.52	0.24	0.33	0.40	10.03	7.97	7.35	7.40	174.3	29.0
26D 6H	0.25	8.24	4.99	0.69	2.27	0.37	0.18	0.24	0.30	10.51	6.88	5.92	5.69	161.9	29.5
26D 7H	0.21	8.63	4.45	0.68	1.81	0.35	0.15	0.21	0.26	9.23	6.04	4.95	8.28	170.7	41.4
26D 8H	0.21	8.19	4.72	0.70	1.82	0.35	0.16	0.22	0.27	10.13	6.83	5.56	5.81	159.5	37.1
26D 9H	0.21	9.08	4.11	0.63	1.58	0.45	0.17	0.22	0.28	9.55	5.75	4.69	3.31	157.9	36.2
26D 10H	0.22	6.55	4.14	0.61	1.57	0.37	0.16	0.21	0.26	8.52	5.90	4.67	6.59	212.4	30.0
26D 11H	0.24	9.07	4.18	0.59	1.56	0.39	0.17	0.24	0.29	9.58	6.00	5.00	5.58	163.3	33.1
26D 12H	0.24	8.19	4.21	0.62	1.78	0.44	0.18	0.24	0.29	9.28	5.97	5.15	4.77	199.8	35.4
26D 13H	0.24	7.43	4.24	0.60	1.67	0.37	0.17	0.24	0.29	9.01	5.83	4.89	4.20	176.4	28.7
26D 14H	0.35	3.58	3.75	0.43	2.51	0.55	0.25	0.34	0.43	9.05	4.90	4.09	4.08	140.4	34.8
26D 15H	0.29	4.38	4.25	0.51	2.21	0.49	0.21	0.29	0.35	8.29	5.66	4.74	4.07	174.5	38.6
26D 16H	0.33	5.80	4.09	0.53	2.04	0.56	0.25	0.34	0.42	7.99	5.36	4.58	4.85	158.6	32.4
26D 17H	0.30	5.41	3.85	0.55	1.83	0.71	0.22	0.30	0.39	8.96	5.27	4.34	3.06	168.7	39.7
26D 18H	0.27	6.52	4.13	0.62	1.63	0.55	0.21	0.28	0.36	8.86	5.50	4.73	4.87	159.7	28.5
26D 19H	0.23	8.18	3.99	0.58	1.55	0.37	0.18	0.24	0.30	9.71	5.31	4.39	3.74	162.1	28.6
26D 20H	0.27	8.23	4.01	0.55	1.89	0.41	0.19	0.27	0.33	8.74	5.34	4.51	4.54	165.5	31.8
26D 21H	0.25	7.46	4.09	0.59	1.71	0.40	0.18	0.24	0.30	8.54	5.48	4.52	4.19	163.5	33.9
26D 22H	0.21	7.46	4.30	0.60	1.76	0.34	0.16	0.21	0.26	9.06	5.61	4.90	7.79	155.8	32.4
26D 23H	0.19	8.22	4.55	0.67	2.10	0.30	0.14	0.18	0.23	10.16	6.77	5.69	6.29	158.3	31.9
27D 0H	0.20	7.82	4.41	0.63	1.80	0.31	0.14	0.19	0.23	10.16	6.27	5.34	4.79	177.8	34.1
27D 1H	0.16	8.12	4.28	0.61	1.83	0.25	0.12	0.16	0.20	9.14	6.37	5.35	7.74	211.0	25.0
27D 2H	0.18	7.14	4.70	0.62	1.82	0.32	0.13	0.18	0.22	8.92	6.53	5.65	7.35	189.1	26.7
27D 3H	0.22	7.78	4.85	0.63	2.25	0.30	0.16	0.21	0.26	9.38	6.89	5.92	6.05	186.6	25.9
27D 4H	0.21	7.78	4.41	0.63	2.36	0.35	0.15	0.21	0.25	10.00	6.82	5.18	4.05	161.9	26.0
27D 5H	0.21	7.49	4.43	0.64	2.31	0.36	0.16	0.21	0.26	8.50	6.29	5.50	6.25	187.3	32.4
27D 6H	0.20	7.10	4.63	0.66	3.13	0.33	0.14	0.20	0.25	8.92	6.67	5.59	6.82	170.1	34.1
27D 7H	0.20	7.42	4.17	0.62	2.07	0.31	0.15	0.20	0.25	8.50	5.65	4.64	5.85	170.8	28.2
27D 8H	0.17	7.75	4.05	0.62	1.92	0.31	0.13	0.17	0.21	8.57	5.37	4.27	6.89	207.0	35.1
27D 9H	0.19	7.09	4.07	0.59	1.64	0.32	0.14	0.19	0.24	9.50	5.69	4.75	3.74	208.9	40.5
27D 10H	0.23	7.41	3.90	0.55	1.75	0.56	0.17	0.24	0.32	8.15	5.26	4.21	4.10	202.1	41.9
27D 11H	0.21	6.81	3.67	0.52	1.94	0.48	0.17	0.23	0.28	9.33	4.69	3.68	3.55	158.9	37.9
27D 12H	0.24	4.26	3.40	0.45	2.35	0.57	0.19	0.25	0.31	7.63	4.45	3.60	3.23	224.8	65.2
27D 13H	0.22	3.85	3.67	0.52	1.84	0.44	0.16	0.22	0.27	9.19	4.86	4.06	4.69	202.3	47.2
27D 14H	0.17	3.77	3.71	0.52	2.04	0.29	0.13	0.18	0.22	8.79	4.93	4.05	4.40	208.6	48.8
27D 15H	0.24	6.25	3.95	0.53	1.80	0.34	0.18	0.24	0.29	8.89	5.69	4.62	2.86	199.0	28.2
27D 16H	0.22	3.44	3.80	0.50	2.05	0.38	0.16	0.22	0.27	7.79	4.80	4.09	3.37	199.6	55.4
27D 17H	0.25	3.23	3.81	0.49	2.02	0.41	0.19	0.26	0.31	7.77	5.03	4.00	3.60	168.9	47.6
27D 18H	0.28	3.68	3.50	0.46	2.27	0.51	0.21	0.29	0.35	7.24	4.36	3.58	4.34	204.5	43.5
27D 19H	0.19	3.30	3.66	0.52	2.07	0.34	0.15	0.20	0.26	9.49	4.58	3.60	1.17	192.8	53.4
27D 20H	0.18	3.59	3.72	0.50	2.22	0.34	0.14	0.18	0.23	8.50	4.86	4.02	3.28	302.2	61.6
27D 21H	0.17	3.04	3.61	0.50	2.04	0.28	0.13	0.17	0.20	7.74	4.62	3.92	4.97	152.0	71.1

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
27D 22H	0.19	3.23	3.64	0.49	1.98	0.33	0.14	0.19	0.24	8.40	4.80	3.97	3.80	143.1	69.4
27D 23H	0.19	3.29	3.63	0.48	2.08	0.30	0.14	0.20	0.24	8.42	4.79	3.88	5.42	141.4	58.0
28D 0H	0.19	3.44	3.54	0.44	2.31	0.36	0.14	0.19	0.23	8.07	4.60	3.71	3.82	152.5	65.4
28D 1H	0.15	3.04	3.47	0.47	2.22	0.24	0.11	0.15	0.18	8.46	4.65	3.84	3.20	182.1	61.1
28D 2H	0.12	4.37	3.82	0.51	1.99	0.18	0.09	0.12	0.15	8.23	5.08	4.16	4.29	177.7	48.6
28D 3H	0.14	6.84	4.36	0.58	1.83	0.22	0.10	0.13	0.16	9.12	6.04	5.11	4.93	164.2	24.2
28D 4H	0.14	6.56	4.39	0.58	1.67	0.22	0.10	0.14	0.17	9.41	6.02	4.96	3.96	174.0	26.5
28D 5H	0.16	4.38	4.05	0.57	1.87	0.37	0.11	0.15	0.20	8.65	5.90	4.74	3.64	177.0	30.9
28D 6H	0.18	3.51	3.67	0.53	1.98	0.40	0.13	0.19	0.25	8.07	5.28	4.10	3.04	159.6	33.8
28D 7H	0.18	3.67	3.64	0.52	1.92	0.32	0.13	0.18	0.23	8.06	4.92	3.88	4.09	251.5	56.4
28D 8H	0.16	3.17	3.57	0.52	1.89	0.28	0.13	0.17	0.21	7.76	4.50	3.60	3.03	215.7	61.6
28D 9H	0.19	3.59	3.65	0.50	2.30	0.33	0.15	0.21	0.25	8.01	4.64	3.84	5.31	254.1	35.5
28D 10H	0.19	3.94	3.32	0.43	2.46	0.34	0.15	0.20	0.24	6.87	4.29	3.51	3.41	270.4	51.8
28D 11H	0.18	4.28	3.52	0.50	1.95	0.37	0.14	0.19	0.23	7.86	4.48	3.55	3.17	184.6	53.1
28D 12H	0.20	3.05	3.21	0.38	3.06	0.42	0.15	0.21	0.27	7.50	3.98	3.20	3.48	230.6	54.4
28D 13H	0.23	2.99	3.40	0.43	2.56	0.46	0.17	0.24	0.30	7.03	4.31	3.61	3.15	212.5	48.6
28D 14H	0.21	2.99	3.27	0.40	2.60	0.43	0.16	0.22	0.28	6.44	3.97	3.26	2.94	190.1	61.0
28D 15H	0.19	3.44	3.45	0.46	2.19	0.37	0.15	0.20	0.24	7.63	4.37	3.63	4.44	184.8	56.1
28D 16H	0.24	4.15	3.65	0.50	2.01	0.45	0.17	0.24	0.30	7.73	4.73	3.98	2.83	202.0	35.6
28D 17H	0.24	5.23	3.90	0.52	2.11	0.38	0.18	0.25	0.29	8.11	5.15	4.43	3.60	161.8	36.1
28D 18H	0.24	4.91	3.66	0.48	2.14	0.41	0.17	0.24	0.29	7.42	4.81	3.95	3.90	174.1	46.2
28D 19H	0.20	5.05	3.90	0.51	2.30	0.30	0.15	0.20	0.24	7.20	5.01	4.18	4.62	154.1	30.6
28D 20H	0.16	5.60	3.96	0.53	2.06	0.31	0.11	0.16	0.20	7.11	5.07	4.24	4.42	243.0	45.3
28D 21H	0.17	3.86	3.84	0.48	4.02	0.56	0.14	0.19	0.25	8.06	4.91	3.95	1.95	287.9	32.3
28D 22H	0.15	6.24	3.77	0.52	1.81	0.30	0.11	0.16	0.19	7.50	4.94	4.09	3.04	153.4	49.4
28D 23H	0.15	5.59	4.07	0.57	1.88	0.21	0.11	0.15	0.18	7.23	5.38	4.65	4.89	201.4	40.9
29D 0H	0.14	5.59	4.13	0.55	1.85	0.26	0.11	0.14	0.17	7.81	5.34	4.51	5.73	165.6	37.4
29D 1H	0.15	5.81	4.02	0.54	1.84	0.26	0.11	0.15	0.19	8.28	5.29	4.41	4.05	150.3	31.6
29D 2H	0.18	5.59	3.99	0.54	1.97	0.34	0.14	0.18	0.22	8.01	5.41	4.56	4.85	205.1	36.5
29D 3H	0.19	6.02	4.09	0.59	2.13	0.36	0.14	0.20	0.24	7.45	5.45	4.40	4.98	202.6	26.5
29D 4H	0.25	5.22	4.44	0.56	2.25	0.37	0.18	0.25	0.30	8.07	5.82	5.05	4.36	168.5	27.9
29D 5H	0.21	7.75	4.47	0.61	1.84	0.29	0.15	0.21	0.24	8.78	6.14	5.34	3.75	160.5	21.3
29D 6H	0.19	6.79	4.12	0.58	1.79	0.50	0.14	0.19	0.25	8.02	5.70	4.65	4.05	176.6	25.0
29D 7H	0.19	6.76	4.06	0.61	1.84	0.39	0.15	0.20	0.25	8.58	5.66	4.51	3.29	166.5	27.5
29D 8H	0.19	6.52	4.15	0.60	2.05	0.34	0.15	0.20	0.25	8.27	5.56	4.83	6.04	162.8	28.4
29D 9H	0.23	7.44	4.10	0.59	1.84	0.36	0.17	0.23	0.28	8.59	5.11	4.33	4.89	190.3	31.3
29D 10H	0.24	2.93	3.73	0.56	1.98	0.42	0.18	0.25	0.30	8.77	5.05	4.06	3.31	259.0	29.9
29D 11H	0.25	7.81	4.42	0.65	1.80	0.42	0.18	0.25	0.31	8.52	5.98	5.05	7.75	200.1	25.2
29D 12H	0.25	6.24	4.05	0.63	1.84	0.43	0.19	0.26	0.32	8.42	5.77	4.69	5.25	209.4	24.2
29D 13H	0.27	7.10	4.48	0.64	2.12	0.43	0.19	0.27	0.34	8.31	6.26	5.41	6.14	212.6	26.5
29D 14H	0.29	7.40	4.69	0.69	3.35	0.49	0.21	0.29	0.37	9.43	6.90	5.86	3.73	176.6	27.4
29D 15H	0.33	7.80	4.10	0.62	1.79	0.66	0.24	0.33	0.44	9.77	6.04	5.05	4.53	204.4	24.3
29D 16H	0.35	7.47	4.55	0.65	2.28	0.57	0.25	0.34	0.43	8.57	6.66	5.60	7.53	206.0	20.7
29D 17H	0.36	8.11	4.82	0.66	2.30	0.61	0.26	0.36	0.44	9.61	6.67	5.81	6.55	203.5	26.0
29D 18H	0.37	7.44	4.75	0.65	3.11	0.54	0.27	0.37	0.44	9.06	6.76	5.81	6.88	174.5	21.8
29D 19H	0.35	7.15	4.59	0.65	2.32	0.63	0.25	0.35	0.43	9.65	6.31	5.32	6.55	184.3	32.5
29D 20H	0.31	7.77	4.27	0.63	2.22	0.50	0.23	0.31	0.38	9.11	5.89	5.08	5.94	190.2	31.0
29D 21H	0.28	7.43	4.46	0.66	2.51	0.48	0.20	0.28	0.34	9.42	6.39	5.51	6.50	164.5	28.7
29D 22H	0.22	7.45	4.89	0.67	2.34	0.35	0.16	0.22	0.26	9.02	6.85	6.04	6.72	206.4	30.1

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.4 (계 속).

Site : Busan New Port

July, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
29D 23H	0.21	7.15	4.56	0.66	2.56	0.38	0.16	0.21	0.27	11.52	6.41	5.51	7.05	205.9	23.9
30D 0H	0.24	7.13	4.63	0.64	2.17	0.38	0.18	0.25	0.30	8.96	6.15	5.40	5.71	195.0	24.3
30D 1H	0.25	6.55	4.46	0.64	2.35	0.45	0.18	0.25	0.32	9.14	6.54	5.46	5.88	194.6	26.5
30D 2H	0.22	6.76	4.48	0.62	1.93	0.34	0.16	0.22	0.28	9.62	6.18	5.27	4.67	172.8	31.8
30D 3H	0.21	6.83	4.51	0.64	1.82	0.29	0.15	0.21	0.25	9.51	6.57	5.73	5.82	156.1	32.3
30D 4H	0.22	6.53	4.63	0.65	2.19	0.39	0.16	0.22	0.28	9.25	6.41	5.33	6.69	162.4	22.4
30D 5H	0.23	6.52	4.77	0.64	2.48	0.43	0.16	0.23	0.28	9.44	6.53	5.84	6.95	166.1	22.9
30D 6H	0.25	6.79	4.33	0.64	2.05	0.41	0.18	0.25	0.31	8.66	6.12	5.09	7.54	194.6	26.9
30D 7H	0.23	6.30	4.07	0.61	1.79	0.36	0.17	0.23	0.28	8.85	5.62	4.65	4.63	183.0	30.9
30D 8H	0.24	6.50	3.87	0.59	1.83	0.38	0.18	0.24	0.29	9.25	5.49	4.32	3.54	182.6	36.0
30D 9H	0.25	6.80	3.68	0.56	2.12	0.46	0.19	0.26	0.32	7.46	4.90	3.95	3.60	163.1	31.3
30D 10H	0.20	6.83	4.13	0.60	1.61	0.32	0.15	0.21	0.25	8.66	5.22	4.22	2.56	160.0	28.4
30D 11H	0.23	3.44	3.69	0.53	1.85	0.37	0.17	0.24	0.30	7.62	4.67	3.92	6.42	195.1	57.9
30D 12H	0.18	7.11	3.65	0.57	1.72	0.32	0.16	0.22	0.26	9.32	4.48	3.34	3.55	169.5	35.5
30D 13H	0.28	3.58	3.53	0.48	2.25	0.73	0.21	0.29	0.39	7.13	4.19	3.39	4.31	268.6	54.0
30D 14H	0.25	2.56	3.15	0.43	2.75	0.62	0.22	0.30	0.38	6.35	3.61	2.81	2.17	172.9	47.6
30D 15H	0.26	2.56	3.31	0.47	2.28	0.54	0.22	0.30	0.36	5.87	3.95	3.18	3.13	193.1	52.3
30D 16H	0.26	2.41	3.21	0.47	2.61	0.45	0.22	0.30	0.36	6.46	3.99	3.18	3.88	162.5	48.3
30D 17H	0.30	3.67	3.22	0.43	2.56	0.56	0.25	0.34	0.40	6.49	3.88	3.05	3.46	186.0	44.3
30D 18H	0.32	2.57	3.19	0.42	2.62	0.58	0.26	0.36	0.43	7.49	3.81	3.05	1.79	208.3	57.8
30D 19H	0.26	4.50	3.37	0.48	2.27	0.54	0.20	0.28	0.34	7.53	4.06	3.39	4.01	204.8	39.5
30D 20H	0.26	3.36	3.45	0.47	2.19	0.43	0.20	0.27	0.33	8.11	4.33	3.44	2.95	203.8	52.7
30D 21H	0.22	4.40	3.65	0.49	2.06	0.44	0.17	0.23	0.30	6.82	4.58	3.85	4.56	212.2	39.7
30D 22H	0.23	4.89	3.73	0.48	2.23	0.49	0.17	0.24	0.29	6.85	4.68	3.72	3.42	177.6	32.6
30D 23H	0.18	4.05	3.79	0.51	1.89	0.30	0.14	0.19	0.22	8.24	4.95	4.06	3.38	167.0	50.0
31D 0H	0.16	4.77	3.81	0.53	1.76	0.29	0.12	0.17	0.22	7.17	4.85	4.01	4.26	185.6	33.7
31D 1H	0.17	7.41	3.73	0.56	1.78	0.28	0.12	0.17	0.20	8.10	5.33	4.35	6.15	177.3	22.8
31D 2H	0.16	7.46	4.24	0.58	1.79	0.31	0.12	0.16	0.21	9.69	6.08	5.06	3.51	174.1	30.2
31D 3H	0.15	5.06	4.19	0.57	1.73	0.23	0.11	0.15	0.18	8.49	5.71	4.62	4.85	164.3	36.4
31D 4H	0.15	7.10	4.17	0.56	1.76	0.25	0.12	0.16	0.19	8.40	5.55	4.58	1.85	186.4	23.6
31D 5H	0.15	6.01	4.23	0.58	1.64	0.24	0.11	0.15	0.18	7.90	5.55	4.68	4.06	172.5	29.0
31D 6H	0.20	6.02	3.70	0.54	1.93	0.31	0.15	0.21	0.25	7.26	5.09	4.17	3.57	204.0	48.1
31D 7H	0.19	5.79	3.64	0.53	1.94	0.30	0.14	0.19	0.23	7.51	4.84	3.92	2.85	179.6	29.0
31D 8H	0.19	4.06	3.68	0.53	1.93	0.45	0.15	0.20	0.26	7.54	4.84	3.81	2.21	215.5	48.6
31D 9H	0.18	6.28	4.13	0.58	1.71	0.38	0.13	0.18	0.22	8.33	5.07	4.37	4.16	189.2	34.0
31D 10H	0.20	6.76	3.96	0.59	1.97	0.34	0.15	0.20	0.25	7.68	5.23	4.31	6.41	207.0	44.6
31D 11H	0.19	6.77	3.72	0.55	1.75	0.39	0.15	0.20	0.24	7.60	5.03	4.15	2.46	153.1	29.0
31D 12H	0.21	3.51	3.68	0.50	2.09	0.38	0.16	0.21	0.26	7.38	4.71	3.87	3.56	210.0	50.7
31D 13H	0.22	3.10	3.54	0.48	2.02	0.43	0.18	0.24	0.29	7.03	4.41	3.50	2.27	168.0	44.9
31D 14H	0.21	3.51	3.46	0.46	2.18	0.36	0.16	0.23	0.28	7.93	4.30	3.46	3.28	172.0	57.1
31D 15H	0.23	3.30	3.47	0.45	2.36	0.51	0.17	0.23	0.29	9.77	4.37	3.52	3.75	157.0	61.0
31D 16H	0.22	3.51	3.36	0.45	2.26	0.43	0.16	0.22	0.26	6.98	4.20	3.42	2.49	185.7	57.2
31D 17H	0.29	4.63	3.58	0.48	2.07	0.74	0.21	0.29	0.39	7.25	4.60	3.70	3.12	138.9	47.4
31D 18H	0.28	7.40	3.58	0.52	2.14	0.98	0.21	0.28	0.37	7.31	4.55	3.71	4.00	157.9	25.1
31D 19H	0.24	6.56	3.72	0.53	1.85	0.41	0.19	0.26	0.32	8.42	4.83	4.01	3.29	174.0	30.0
31D 20H	0.23	3.85	3.53	0.45	2.30	0.49	0.17	0.24	0.29	7.61	4.55	3.70	3.30	180.9	51.2
31D 21H	0.21	3.60	3.70	0.51	1.90	0.56	0.16	0.22	0.28	7.25	4.71	3.95	2.52	202.0	42.9
31D 22H	0.21	6.27	3.77	0.52	1.87	0.39	0.16	0.21	0.27	7.89	5.21	4.25	2.84	209.9	29.0
31D 23H	0.21	5.61	3.97	0.54	1.82	0.32	0.15	0.20	0.25	7.48	5.45	4.57	4.01	208.3	35.6

C1.5 2009년 8월에 부산신항 동방파제 부근의 정점 DW에서 관측된 파랑특성계수.

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
1D 0H	0.20	6.77	3.96	0.55	1.88	0.31	0.15	0.20	0.25	8.06	5.54	4.45	3.76	159.2	30.1
1D 1H	0.22	6.51	4.46	0.59	2.44	0.37	0.16	0.21	0.26	8.20	6.07	5.32	5.84	169.4	31.1
1D 2H	0.20	6.02	3.96	0.59	1.92	0.48	0.15	0.20	0.27	8.59	5.66	4.75	3.09	161.6	35.4
1D 3H	0.20	6.79	3.95	0.61	1.96	0.43	0.16	0.22	0.27	7.93	5.51	4.06	5.44	192.4	26.0
1D 4H	0.21	6.78	4.34	0.61	2.12	0.36	0.15	0.21	0.26	7.77	5.73	4.92	6.19	188.3	30.8
1D 5H	0.22	6.52	4.87	0.63	3.56	0.34	0.16	0.22	0.26	8.44	6.52	6.03	5.96	179.7	19.0
1D 6H	0.17	6.79	4.33	0.61	2.10	0.31	0.13	0.18	0.23	8.98	5.90	4.90	6.51	195.6	30.8
1D 7H	0.22	6.78	4.06	0.61	2.44	0.41	0.16	0.22	0.27	8.07	5.54	4.56	4.89	200.9	22.0
1D 8H	0.25	6.24	3.64	0.55	2.14	0.49	0.19	0.26	0.33	7.90	5.24	4.25	3.33	196.1	30.2
1D 9H	0.21	6.51	3.91	0.57	1.74	0.42	0.16	0.21	0.26	8.31	5.21	4.26	2.70	195.8	36.3
1D 10H	0.19	6.51	4.09	0.59	2.18	0.38	0.15	0.20	0.25	8.07	5.35	4.36	5.80	163.4	25.9
1D 11H	0.22	6.50	3.72	0.53	1.84	0.55	0.17	0.24	0.30	8.70	4.81	3.99	2.29	186.5	38.4
1D 12H	0.16	2.56	3.42	0.50	2.13	0.29	0.14	0.18	0.22	7.42	4.36	3.38	2.92	201.6	28.1
1D 13H	0.17	6.28	3.69	0.55	1.80	0.32	0.14	0.20	0.25	8.11	4.55	3.63	3.89	188.7	30.0
1D 14H	0.17	2.56	3.32	0.47	2.22	0.32	0.14	0.20	0.24	6.84	4.01	3.04	4.79	215.7	51.1
1D 15H	0.22	3.10	3.43	0.45	2.23	0.48	0.18	0.24	0.31	7.33	4.02	3.22	3.70	155.9	50.4
1D 16H	0.22	3.29	3.14	0.39	3.06	0.52	0.19	0.25	0.31	7.28	3.75	3.04	3.33	168.9	70.3
1D 17H	0.22	2.74	3.31	0.44	2.57	0.44	0.19	0.26	0.32	6.14	3.83	3.03	2.79	190.3	63.3
1D 18H	0.21	3.10	3.22	0.41	2.66	0.40	0.18	0.24	0.30	6.57	3.88	3.04	2.71	236.1	60.9
1D 19H	0.19	3.60	3.46	0.47	2.13	0.35	0.16	0.21	0.26	6.73	4.15	3.34	3.65	202.0	56.0
1D 20H	0.22	3.16	3.30	0.40	2.75	0.42	0.17	0.23	0.28	6.80	4.23	3.38	3.45	272.8	53.4
1D 21H	0.24	3.67	3.62	0.46	2.37	0.42	0.18	0.25	0.31	8.04	4.60	3.87	3.85	193.9	39.4
1D 22H	0.26	5.60	3.63	0.47	2.21	0.48	0.19	0.26	0.33	7.45	4.58	3.79	2.17	198.0	30.3
1D 23H	0.25	5.05	3.88	0.50	2.23	0.43	0.19	0.26	0.32	8.02	4.90	4.27	3.96	168.3	31.6
2D 0H	0.24	5.25	3.72	0.49	2.21	0.41	0.18	0.24	0.30	7.03	4.92	4.16	4.59	163.9	35.2
2D 1H	0.25	5.79	3.94	0.51	2.22	0.42	0.18	0.25	0.31	6.93	5.17	4.36	4.01	169.9	24.8
2D 2H	0.23	4.51	3.80	0.48	2.25	0.48	0.16	0.23	0.29	7.01	5.12	4.36	4.00	154.0	33.5
2D 3H	0.16	5.42	3.64	0.53	2.16	0.33	0.12	0.17	0.21	7.37	4.75	3.67	2.29	160.9	28.4
2D 4H	0.14	5.39	3.72	0.53	1.87	0.28	0.10	0.14	0.18	7.81	4.92	3.95	2.94	159.7	39.8
2D 5H	0.13	5.44	3.94	0.55	2.36	0.22	0.10	0.13	0.16	8.40	5.11	4.34	4.82	160.6	33.6
2D 6H	0.16	5.59	3.65	0.48	2.45	0.45	0.12	0.16	0.22	9.77	4.93	4.01	3.03	187.3	26.6
2D 7H	0.14	4.91	3.65	0.51	2.09	0.27	0.11	0.15	0.19	7.29	4.70	3.70	2.00	189.6	50.9
2D 8H	0.15	5.07	3.44	0.50	2.16	0.30	0.12	0.16	0.20	7.81	4.60	3.62	2.33	180.5	36.0
2D 9H	0.19	4.25	3.53	0.48	2.05	0.42	0.14	0.19	0.25	6.93	4.67	3.70	3.44	193.3	49.7
2D 10H	0.14	5.24	3.73	0.56	2.22	0.31	0.11	0.15	0.18	7.88	4.70	3.68	2.45	158.6	35.5
2D 11H	0.18	4.03	3.83	0.51	2.22	0.38	0.14	0.19	0.23	7.92	4.79	3.94	3.32	164.0	30.7
2D 12H	0.16	3.23	3.56	0.48	2.08	0.30	0.12	0.17	0.21	8.40	4.56	3.55	3.26	245.9	40.1
2D 13H	0.20	4.04	3.66	0.52	1.87	0.33	0.16	0.21	0.25	8.46	4.58	3.68	5.00	215.5	43.2
2D 14H	0.17	3.60	3.48	0.47	2.20	0.32	0.14	0.19	0.23	8.59	4.24	3.43	3.45	256.6	57.3
2D 15H	0.21	4.50	3.62	0.49	2.15	0.41	0.18	0.24	0.29	6.64	4.14	3.33	4.05	175.4	40.7
2D 16H	0.26	3.44	3.32	0.38	2.89	0.49	0.22	0.29	0.36	6.17	3.88	3.08	3.27	164.7	60.5
2D 17H	0.26	3.30	3.38	0.44	2.48	0.63	0.23	0.32	0.40	5.93	3.74	2.90	3.62	153.9	73.6
2D 18H	0.26	3.85	3.36	0.43	2.48	0.51	0.24	0.32	0.39	5.55	3.79	3.05	3.89	163.5	43.1
2D 19H	0.26	3.16	3.36	0.40	2.71	0.48	0.21	0.28	0.35	7.07	4.10	3.32	2.90	195.4	57.1
2D 20H	0.25	3.67	3.41	0.42	2.68	0.38	0.19	0.26	0.31	7.13	4.28	3.58	3.86	186.0	63.4
2D 21H	0.21	5.40	3.57	0.48	2.21	0.38	0.16	0.22	0.27	6.42	4.61	3.82	3.49	219.5	34.1
2D 22H	0.21	5.40	3.62	0.48	2.25	0.40	0.16	0.21	0.27	7.01	4.88	3.97	3.11	197.3	31.0
2D 23H	0.19	5.41	3.85	0.51	2.49	0.32	0.14	0.19	0.24	8.05	5.02	4.19	3.92	175.5	30.3
3D 0H	0.15	5.42	4.02	0.52	2.18	0.27	0.11	0.15	0.18	8.98	5.22	4.49	4.38	175.7	34.2

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
3D 1H	0.18	5.24	3.74	0.51	2.09	0.27	0.13	0.18	0.22	7.53	5.02	4.20	5.05	189.4	32.5
3D 2H	0.22	7.08	4.75	0.61	2.50	0.42	0.16	0.22	0.28	8.06	6.18	5.43	5.65	151.8	19.0
3D 3H	0.17	5.42	4.12	0.57	2.39	0.30	0.12	0.17	0.21	7.54	5.53	4.67	3.97	166.3	35.0
3D 4H	0.17	5.62	3.82	0.53	2.10	0.29	0.12	0.16	0.21	9.26	5.27	4.40	6.30	164.4	36.8
3D 5H	0.15	5.59	3.87	0.55	2.10	0.26	0.11	0.16	0.19	6.99	5.05	4.18	4.30	162.8	36.3
3D 6H	0.18	5.39	3.72	0.51	2.03	0.31	0.14	0.19	0.22	8.04	4.89	3.93	3.63	162.8	31.8
3D 7H	0.18	5.26	3.71	0.51	2.20	0.29	0.14	0.18	0.22	7.81	5.05	4.02	3.61	194.6	36.8
3D 8H	0.16	5.08	3.98	0.54	2.23	0.28	0.12	0.17	0.20	7.46	5.15	4.32	4.84	178.1	36.0
3D 9H	0.21	5.59	4.22	0.52	2.46	0.33	0.15	0.21	0.26	7.29	5.24	4.46	4.36	183.1	35.4
3D 10H	0.18	5.25	3.92	0.55	2.20	0.34	0.14	0.19	0.24	8.40	5.07	4.27	5.26	170.2	42.2
3D 11H	0.20	5.41	3.97	0.55	2.21	0.30	0.15	0.20	0.24	9.11	5.26	4.39	5.57	178.5	33.3
3D 12H	0.17	5.61	3.79	0.52	1.97	0.42	0.13	0.18	0.23	9.18	4.62	3.77	3.66	188.7	38.4
3D 13H	0.20	5.05	3.75	0.53	1.88	0.50	0.16	0.22	0.28	7.78	4.82	3.96	3.11	202.6	30.8
3D 14H	0.19	5.23	3.77	0.50	2.21	0.35	0.15	0.20	0.25	8.42	4.77	3.84	4.60	172.0	40.9
3D 15H	0.19	4.63	3.71	0.54	2.05	0.35	0.14	0.19	0.24	9.87	4.87	3.90	4.73	165.0	36.8
3D 16H	0.22	3.86	3.69	0.46	2.55	0.35	0.17	0.23	0.28	7.55	4.45	3.67	4.06	196.7	49.9
3D 17H	0.23	3.44	3.56	0.46	2.33	0.40	0.18	0.25	0.31	8.09	4.64	3.75	4.66	157.1	52.6
3D 18H	0.26	3.51	3.62	0.46	2.21	0.51	0.20	0.27	0.34	6.79	4.64	3.77	4.03	161.7	33.2
3D 19H	0.21	2.94	3.47	0.45	2.38	0.46	0.16	0.22	0.27	10.55	4.57	3.77	3.12	202.8	63.0
3D 20H	0.23	4.50	3.86	0.53	1.90	0.45	0.17	0.22	0.28	9.05	5.01	4.21	3.57	240.6	45.0
3D 21H	0.18	5.07	3.83	0.54	2.00	0.32	0.13	0.18	0.23	10.00	5.25	4.14	2.79	185.8	33.2
3D 22H	0.21	3.94	4.05	0.54	1.88	0.33	0.15	0.21	0.26	9.77	5.42	4.50	3.32	174.3	30.4
3D 23H	0.20	5.25	4.33	0.57	1.86	0.34	0.15	0.20	0.25	9.34	5.95	4.83	4.15	174.4	34.2
4D 0H	0.22	6.02	4.60	0.56	2.37	0.35	0.16	0.21	0.26	11.34	6.23	5.17	4.33	157.2	22.9
4D 1H	0.19	5.80	4.17	0.58	1.73	0.33	0.14	0.19	0.24	9.24	5.61	4.61	3.91	168.3	37.1
4D 2H	0.21	5.81	4.19	0.55	2.01	0.33	0.15	0.21	0.25	8.99	5.70	4.89	4.52	161.7	30.6
4D 3H	0.18	11.77	4.43	0.61	1.62	0.29	0.13	0.18	0.22	11.56	6.33	5.20	4.99	161.7	37.4
4D 4H	0.18	11.85	4.50	0.64	1.45	0.34	0.13	0.17	0.21	11.14	6.65	5.68	4.49	163.7	33.7
4D 5H	0.17	11.80	4.55	0.66	1.51	0.25	0.12	0.17	0.20	11.80	6.16	5.42	4.45	160.5	48.6
4D 6H	0.20	12.64	4.21	0.64	1.55	0.31	0.15	0.20	0.24	11.72	6.26	5.20	6.94	192.1	51.5
4D 7H	0.20	11.82	3.91	0.59	1.70	0.32	0.15	0.20	0.24	11.15	5.29	4.23	3.12	186.6	44.9
4D 8H	0.25	11.83	4.11	0.61	1.76	0.63	0.18	0.25	0.33	11.62	5.78	4.54	4.92	196.7	41.7
4D 9H	0.24	11.82	4.59	0.63	1.96	0.48	0.17	0.23	0.30	11.15	6.30	5.26	6.08	188.6	44.8
4D 10H	0.24	6.02	4.54	0.61	1.78	0.40	0.17	0.24	0.30	11.25	6.25	5.20	5.86	177.8	32.9
4D 11H	0.27	6.02	4.48	0.60	2.06	0.53	0.20	0.27	0.35	9.44	6.01	4.91	4.52	166.4	26.5
4D 12H	0.26	5.81	4.24	0.62	1.84	0.41	0.19	0.26	0.32	12.20	5.87	4.84	2.86	159.5	33.9
4D 13H	0.29	5.06	4.22	0.58	1.80	0.43	0.21	0.28	0.34	10.16	5.73	4.67	4.07	157.8	33.8
4D 14H	0.26	11.81	4.04	0.64	2.00	0.44	0.20	0.27	0.33	11.40	5.68	4.68	4.55	155.3	45.2
4D 15H	0.27	12.58	4.14	0.64	1.57	0.40	0.19	0.26	0.31	13.37	5.89	4.80	12.18	167.3	48.7
4D 16H	0.26	12.63	3.89	0.64	1.83	0.39	0.18	0.24	0.29	13.12	5.72	4.55	2.56	164.4	49.7
4D 17H	0.33	11.05	3.71	0.54	1.95	0.57	0.24	0.33	0.41	10.82	5.11	4.00	3.37	172.4	29.3
4D 18H	0.37	4.05	3.73	0.50	2.39	0.71	0.28	0.38	0.46	7.97	4.81	4.00	3.77	143.3	40.7
4D 19H	0.28	5.25	3.84	0.58	1.88	0.47	0.21	0.28	0.34	10.36	5.12	4.20	3.48	161.6	63.1
4D 20H	0.27	11.81	4.03	0.62	1.95	0.51	0.20	0.27	0.33	11.76	5.44	4.22	3.42	184.4	41.2
4D 21H	0.23	11.14	4.18	0.68	1.80	0.35	0.16	0.22	0.27	12.56	6.18	4.90	4.56	161.3	50.8
4D 22H	0.25	11.80	5.04	0.71	2.02	0.46	0.17	0.24	0.31	13.89	7.96	6.96	12.41	191.3	52.2
4D 23H	0.26	11.85	4.61	0.62	1.83	0.55	0.19	0.26	0.32	12.29	6.44	5.27	3.89	183.8	43.4
5D 0H	0.28	11.81	5.20	0.71	4.29	0.45	0.19	0.26	0.33	13.41	8.33	6.94	4.38	180.6	47.0
5D 1H	0.27	11.14	5.24	0.69	1.95	0.39	0.18	0.25	0.31	13.09	7.90	6.85	5.36	161.6	33.5

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
5D 2H	0.30	11.79	5.11	0.71	2.33	0.47	0.21	0.30	0.37	12.66	7.77	6.46	8.57	166.9	46.9
5D 3H	0.26	11.73	5.40	0.73	2.02	0.41	0.18	0.25	0.31	12.46	8.52	7.44	8.90	156.0	37.9
5D 4H	0.28	11.79	5.88	0.79	3.87	0.44	0.19	0.26	0.33	12.94	10.07	9.06	10.93	165.5	47.4
5D 5H	0.23	11.10	5.26	0.75	2.39	0.33	0.15	0.21	0.27	12.56	8.34	7.38	10.47	162.9	50.9
5D 6H	0.23	11.09	5.02	0.75	2.21	0.38	0.16	0.22	0.27	12.15	7.57	6.49	10.47	175.1	45.9
5D 7H	0.20	11.14	4.54	0.72	1.81	0.34	0.14	0.19	0.23	12.85	6.58	5.31	2.87	207.6	37.9
5D 8H	0.22	11.74	4.94	0.74	1.80	0.40	0.15	0.21	0.27	12.30	6.93	5.87	12.18	198.5	38.5
5D 9H	0.22	11.76	4.18	0.65	1.45	0.43	0.16	0.22	0.28	12.54	5.94	4.76	2.24	180.1	51.4
5D 10H	0.26	11.73	4.27	0.61	1.45	0.67	0.19	0.26	0.33	11.82	6.13	4.95	4.15	170.0	39.6
5D 11H	0.29	11.80	4.92	0.67	1.78	0.43	0.20	0.28	0.34	12.86	7.05	5.99	9.01	170.8	48.8
5D 12H	0.30	6.04	4.13	0.57	1.66	0.66	0.22	0.30	0.39	9.90	6.15	5.09	3.57	164.6	25.6
5D 13H	0.30	5.83	4.64	0.63	1.53	0.50	0.21	0.29	0.36	12.53	6.72	5.65	5.47	160.8	33.4
5D 14H	0.33	11.81	4.53	0.64	1.84	0.51	0.23	0.32	0.40	11.83	6.62	5.68	4.77	152.0	45.6
5D 15H	0.36	11.77	4.63	0.70	1.52	0.53	0.25	0.35	0.42	12.45	7.08	5.99	3.65	151.3	40.1
5D 16H	0.30	11.81	5.10	0.71	2.02	0.42	0.21	0.28	0.34	12.77	7.76	6.66	4.97	162.2	46.8
5D 17H	0.30	11.09	4.67	0.70	1.72	0.45	0.22	0.29	0.36	12.56	6.96	5.85	3.39	173.0	39.3
5D 18H	0.31	11.09	4.15	0.63	1.57	0.43	0.22	0.30	0.36	11.11	5.83	4.84	3.45	167.7	41.5
5D 19H	0.30	4.05	3.81	0.50	2.07	0.55	0.22	0.30	0.38	10.95	5.08	4.20	3.49	160.2	38.0
5D 20H	0.29	11.76	4.21	0.58	1.76	0.49	0.21	0.28	0.35	12.81	6.04	4.92	4.01	157.1	40.1
5D 21H	0.26	11.77	4.17	0.60	1.64	0.40	0.19	0.26	0.31	12.89	5.93	4.67	3.17	175.6	43.5
5D 22H	0.27	10.32	4.66	0.67	1.69	0.46	0.19	0.26	0.33	11.03	6.37	5.43	7.45	211.1	30.9
5D 23H	0.26	4.26	4.19	0.54	1.83	0.51	0.19	0.26	0.33	9.29	5.67	4.61	5.27	195.0	31.3
6D 0H	0.24	10.98	4.53	0.62	1.52	0.41	0.17	0.23	0.28	11.47	6.52	5.32	5.32	176.3	45.0
6D 1H	0.23	6.79	5.01	0.68	1.52	0.34	0.16	0.22	0.27	12.81	7.42	6.29	5.99	168.3	48.3
6D 2H	0.24	10.31	4.39	0.61	1.41	0.33	0.16	0.22	0.27	11.22	6.25	5.25	3.60	169.1	37.8
6D 3H	0.28	6.51	4.43	0.63	1.61	0.45	0.20	0.27	0.33	9.65	6.53	5.57	6.70	185.7	28.0
6D 4H	0.24	10.37	4.71	0.67	1.42	0.36	0.17	0.23	0.28	10.81	6.77	5.72	7.38	172.4	35.2
6D 5H	0.22	10.98	5.01	0.71	1.75	0.32	0.16	0.21	0.26	12.27	7.58	6.52	8.05	163.2	36.1
6D 6H	0.22	11.00	4.64	0.66	1.51	0.41	0.16	0.22	0.26	11.18	6.95	5.90	5.81	166.1	42.5
6D 7H	0.21	10.99	4.52	0.67	1.50	0.29	0.15	0.20	0.24	11.94	6.19	5.31	5.36	157.3	34.6
6D 8H	0.26	4.92	4.15	0.59	1.49	0.42	0.19	0.26	0.33	9.80	5.75	4.74	5.00	238.2	46.7
6D 9H	0.25	6.83	4.17	0.61	1.50	0.39	0.18	0.24	0.30	9.01	5.71	4.91	4.45	201.0	28.8
6D 10H	0.23	6.79	4.03	0.57	1.63	0.35	0.17	0.23	0.28	9.45	5.46	4.46	4.99	189.2	30.0
6D 11H	0.26	6.75	4.12	0.58	1.51	0.40	0.19	0.25	0.31	8.80	5.63	4.73	3.36	193.0	45.1
6D 12H	0.29	10.92	4.46	0.60	1.55	0.47	0.21	0.28	0.34	9.64	6.29	5.19	4.19	168.3	39.3
6D 13H	0.33	6.81	4.73	0.62	1.82	0.70	0.24	0.33	0.43	11.11	6.94	5.77	4.03	170.6	32.4
6D 14H	0.24	5.79	4.40	0.62	1.48	0.34	0.17	0.24	0.29	11.78	6.13	5.18	3.33	160.5	50.5
6D 15H	0.26	11.76	4.34	0.64	1.32	0.40	0.18	0.25	0.30	10.76	6.10	5.03	5.70	159.8	46.0
6D 16H	0.24	11.78	4.58	0.68	1.47	0.37	0.17	0.23	0.28	12.17	6.60	5.44	6.38	171.7	46.5
6D 17H	0.21	11.79	4.60	0.67	1.35	0.31	0.15	0.21	0.25	12.21	6.37	5.36	4.59	151.2	40.5
6D 18H	0.21	15.12	4.06	0.64	1.41	0.36	0.15	0.20	0.25	12.90	5.78	4.72	3.06	167.7	50.9
6D 19H	0.21	13.87	4.21	0.62	1.37	0.34	0.16	0.21	0.26	12.97	5.59	4.67	4.50	192.8	71.5
6D 20H	0.23	3.68	3.96	0.58	1.56	0.40	0.17	0.23	0.27	10.68	5.23	4.26	3.41	181.7	60.3
6D 21H	0.24	11.85	4.23	0.63	1.62	0.41	0.18	0.24	0.30	12.43	5.68	4.62	9.03	188.0	50.6
6D 22H	0.26	11.85	4.24	0.68	1.44	0.40	0.19	0.26	0.31	12.29	6.57	5.24	3.41	203.1	37.7
6D 23H	0.26	10.30	5.32	0.72	1.80	0.39	0.18	0.24	0.30	13.28	7.90	6.83	9.14	197.0	36.9
7D 0H	0.28	11.90	5.21	0.72	1.70	0.38	0.19	0.26	0.32	12.75	8.31	7.04	8.51	202.9	53.7
7D 1H	0.33	10.98	4.68	0.66	1.70	0.54	0.23	0.32	0.39	12.20	7.12	5.78	4.99	179.7	43.2
7D 2H	0.31	13.84	5.21	0.71	1.54	0.50	0.21	0.28	0.36	13.15	8.05	6.96	10.79	210.2	57.0

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
7D 3H	0.28	10.27	5.22	0.72	1.53	0.44	0.19	0.27	0.33	12.96	7.60	6.81	9.41	151.4	37.5
7D 4H	0.31	13.67	5.39	0.72	1.57	0.45	0.21	0.29	0.34	14.33	7.79	6.85	10.52	147.5	57.2
7D 5H	0.25	11.98	5.03	0.75	1.80	0.38	0.17	0.24	0.29	13.49	7.34	6.63	10.94	152.8	54.6
7D 6H	0.24	12.74	5.43	0.78	3.01	0.38	0.16	0.23	0.29	14.06	8.47	7.55	10.99	187.4	52.4
7D 7H	0.21	12.74	5.02	0.76	1.69	0.35	0.14	0.19	0.24	14.73	7.31	6.07	10.99	158.6	40.7
7D 8H	0.23	12.76	4.56	0.72	1.59	0.38	0.16	0.22	0.28	13.41	6.99	5.80	10.97	158.4	55.3
7D 9H	0.27	13.77	5.07	0.74	1.65	0.43	0.18	0.25	0.32	13.27	8.10	6.73	3.59	214.9	56.2
7D 10H	0.22	13.76	4.94	0.72	1.34	0.32	0.15	0.21	0.25	12.42	7.05	5.99	8.16	216.8	61.3
7D 11H	0.27	11.75	5.29	0.71	1.41	0.38	0.18	0.25	0.31	13.88	8.29	7.07	6.33	170.8	46.4
7D 12H	0.32	13.76	5.22	0.72	1.40	0.49	0.22	0.30	0.38	15.31	8.33	7.02	3.61	168.9	43.2
7D 13H	0.37	13.81	5.79	0.79	1.89	0.58	0.24	0.34	0.44	13.44	9.44	8.52	10.82	165.8	45.9
7D 14H	0.41	12.93	6.59	0.80	2.16	0.70	0.28	0.39	0.48	15.91	11.13	9.98	9.00	206.8	51.2
7D 15H	0.47	13.72	6.76	0.84	3.43	0.73	0.30	0.42	0.55	15.88	10.09	9.31	13.12	170.1	43.8
7D 16H	0.47	13.81	7.33	0.85	3.64	0.70	0.31	0.45	0.58	14.43	11.74	11.12	12.23	163.3	60.8
7D 17H	0.37	12.80	5.78	0.82	2.81	0.54	0.24	0.33	0.43	14.39	8.98	8.04	12.40	172.2	54.1
7D 18H	0.43	13.72	6.63	0.87	5.78	0.68	0.27	0.39	0.52	14.59	10.69	9.26	13.87	178.7	56.0
7D 19H	0.36	12.89	6.49	0.86	3.68	0.54	0.23	0.33	0.41	13.97	10.62	9.56	11.96	185.6	58.9
7D 20H	0.28	12.75	6.29	0.83	3.57	0.51	0.18	0.26	0.34	15.43	10.03	8.93	13.11	168.1	49.7
7D 21H	0.30	11.90	5.04	0.75	2.34	0.52	0.21	0.28	0.36	14.32	7.79	6.80	7.22	132.8	40.4
7D 22H	0.32	13.77	6.00	0.81	2.27	0.49	0.21	0.30	0.39	14.10	9.13	8.32	12.65	214.3	38.7
7D 23H	0.35	11.05	6.17	0.82	2.88	0.58	0.23	0.32	0.42	13.98	9.62	8.75	10.92	206.7	28.0
8D 0H	0.42	11.03	6.94	0.81	3.29	0.57	0.28	0.40	0.47	14.35	11.43	10.48	9.46	186.2	36.3
8D 1H	0.39	13.78	6.73	0.82	2.63	0.57	0.26	0.36	0.47	14.42	11.05	9.91	11.94	178.2	49.1
8D 2H	0.37	11.82	5.71	0.74	1.61	0.66	0.25	0.35	0.43	13.56	9.12	7.88	10.74	160.6	54.4
8D 3H	0.39	13.82	5.24	0.70	1.55	0.52	0.27	0.37	0.44	15.24	8.32	7.06	9.62	144.2	59.1
8D 4H	0.46	13.84	5.96	0.79	2.78	0.65	0.31	0.43	0.53	15.75	10.04	8.81	12.25	187.8	50.5
8D 5H	0.43	13.88	6.51	0.83	2.61	0.79	0.28	0.40	0.51	15.11	10.43	9.40	12.65	169.4	53.8
8D 6H	0.42	13.79	6.85	0.84	3.15	0.74	0.27	0.39	0.50	15.77	10.88	9.96	13.24	180.5	52.8
8D 7H	0.36	15.04	6.37	0.84	2.18	0.65	0.24	0.33	0.43	16.97	10.34	9.04	12.74	172.4	66.3
8D 8H	0.44	12.79	6.77	0.86	3.04	0.72	0.29	0.41	0.56	15.76	11.89	10.80	13.21	209.3	43.5
8D 9H	0.52	12.80	7.48	0.87	4.18	0.88	0.33	0.48	0.65	16.88	12.28	11.60	12.89	172.6	55.3
8D 10H	0.51	12.81	7.27	0.87	3.13	0.73	0.34	0.48	0.61	15.29	12.39	11.65	13.05	212.6	39.0
8D 11H	0.58	13.76	7.92	0.88	4.33	0.91	0.36	0.53	0.73	15.35	11.95	11.41	12.81	185.2	49.2
8D 12H	0.56	13.69	7.54	0.87	3.90	0.80	0.38	0.54	0.67	15.97	12.41	11.74	13.29	172.1	59.0
8D 13H	0.58	11.82	5.97	0.81	2.59	0.96	0.38	0.54	0.72	13.71	9.75	8.64	11.27	178.2	48.2
8D 14H	0.69	13.79	6.51	0.84	3.26	1.12	0.46	0.64	0.82	15.09	11.41	10.45	12.15	204.0	54.6
8D 15H	0.66	11.85	6.25	0.82	2.18	1.10	0.43	0.61	0.77	14.55	10.03	9.33	13.86	157.1	53.2
8D 16H	0.74	13.81	6.60	0.85	3.73	1.14	0.49	0.70	0.88	15.42	11.31	10.05	11.05	186.1	53.3
8D 17H	0.61	13.84	6.99	0.85	3.01	1.11	0.40	0.57	0.74	14.46	11.27	10.43	13.12	161.4	49.7
8D 18H	0.43	12.89	6.62	0.84	2.52	0.72	0.28	0.40	0.54	17.25	11.05	9.89	14.31	142.4	57.6
8D 19H	0.44	15.18	6.35	0.80	1.76	0.80	0.28	0.40	0.50	17.35	10.04	8.89	10.01	188.0	54.6
8D 20H	0.54	15.15	7.60	0.85	3.40	0.82	0.35	0.51	0.64	16.40	12.41	11.59	13.42	177.2	39.4
8D 21H	0.54	15.13	8.17	0.88	3.83	0.85	0.36	0.52	0.68	15.78	13.36	12.57	12.22	186.9	53.9
8D 22H	0.64	13.91	9.44	0.90	4.59	1.04	0.41	0.61	0.78	17.46	13.78	13.18	13.54	169.8	54.9
8D 23H	0.68	13.83	9.67	0.89	5.52	1.13	0.44	0.66	0.89	16.27	13.92	13.28	13.01	174.8	53.2
9D 0H	0.74	13.85	9.03	0.89	10.97	1.11	0.50	0.71	0.88	15.90	13.56	12.72	13.15	178.5	52.1
9D 1H	0.88	13.84	10.65	0.86	8.54	1.18	0.59	0.86	1.03	16.55	14.30	13.44	12.57	187.5	54.0
9D 2H	1.01	13.83	10.36	0.88	8.69	1.83	0.68	0.99	1.30	16.27	14.22	13.52	13.98	163.9	36.0
9D 3H	0.82	13.74	9.49	0.88	4.64	1.31	0.57	0.81	1.00	16.06	13.98	13.08	13.54	205.0	55.0

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
9D 4H	0.92	12.81	10.79	0.87	7.17	1.40	0.62	0.91	1.13	16.31	13.98	13.25	13.04	167.3	48.9
9D 5H	1.13	13.85	10.42	0.91	4.40	1.68	0.76	1.11	1.40	16.63	14.46	13.81	13.70	171.4	55.9
9D 6H	1.30	14.93	11.37	0.89	5.27	2.13	0.91	1.29	1.67	18.41	15.01	13.66	14.16	163.3	54.3
9D 7H	1.00	15.12	11.14	0.90	5.73	1.68	0.65	0.95	1.24	17.50	14.78	14.32	14.16	178.2	65.8
9D 8H	1.24	13.93	11.35	0.88	5.08	2.02	0.80	1.19	1.49	15.75	14.02	13.65	13.51	175.6	51.1
9D 9H	1.08	15.06	10.41	0.91	5.39	1.64	0.73	1.07	1.26	19.64	14.53	13.55	14.02	160.2	44.0
9D 10H	1.47	13.87	11.83	0.87	9.21	2.80	1.01	1.44	1.94	17.96	15.04	14.03	14.04	160.1	46.4
9D 11H	1.12	13.89	11.04	0.89	5.13	2.15	0.75	1.12	1.44	18.26	14.55	13.76	13.34	157.8	45.8
9D 12H	1.24	13.93	12.12	0.87	7.86	2.03	0.82	1.21	1.59	18.02	14.82	14.24	14.11	162.8	49.1
9D 13H	1.13	13.92	11.81	0.88	6.01	1.69	0.78	1.14	1.40	17.17	15.39	14.32	14.10	159.2	49.6
9D 14H	1.07	13.92	10.37	0.89	5.35	1.66	0.75	1.06	1.34	20.03	15.12	13.99	14.07	158.8	58.0
9D 15H	1.36	13.86	11.14	0.87	9.93	1.94	0.95	1.34	1.69	17.42	14.88	13.92	13.59	150.7	48.6
9D 16H	1.08	13.95	11.02	0.89	6.91	1.61	0.75	1.08	1.36	19.29	14.90	13.86	14.27	153.2	58.0
9D 17H	1.13	13.90	9.95	0.89	5.44	1.62	0.76	1.12	1.42	17.93	14.45	14.00	14.20	151.2	42.1
9D 18H	1.03	15.10	11.20	0.89	5.00	1.72	0.69	1.00	1.30	18.88	14.85	13.73	13.70	174.8	55.8
9D 19H	1.12	15.03	11.41	0.89	5.43	2.11	0.76	1.11	1.46	17.61	15.26	14.47	14.56	162.0	55.4
9D 20H	1.03	13.95	11.28	0.88	6.97	1.90	0.69	1.02	1.34	17.45	14.93	14.27	14.41	165.7	42.6
9D 21H	0.85	15.08	10.90	0.90	6.51	1.37	0.57	0.83	1.05	17.50	15.02	14.35	14.48	166.9	57.3
9D 22H	1.13	15.13	12.16	0.88	8.33	1.73	0.75	1.13	1.43	18.68	15.14	14.17	13.93	190.9	55.2
9D 23H	0.91	14.91	11.31	0.88	5.58	1.41	0.63	0.91	1.13	20.31	15.15	14.06	14.07	174.9	49.0
10D 0H	0.97	13.87	11.40	0.87	6.11	1.50	0.67	0.95	1.19	17.15	14.56	13.85	13.63	186.2	57.3
10D 1H	1.25	13.85	11.94	0.84	13.28	1.71	0.87	1.22	1.51	16.39	14.52	13.68	13.86	182.8	51.6
10D 2H	1.06	13.98	10.92	0.89	6.99	1.70	0.75	1.04	1.28	17.85	14.96	13.85	14.41	170.1	49.7
10D 3H	1.67	13.85	12.16	0.83	14.36	2.42	1.20	1.68	2.06	17.28	14.64	13.74	14.38	160.3	51.6
10D 4H	1.27	13.85	11.45	0.83	8.36	2.14	0.89	1.28	1.70	17.31	14.37	13.13	13.05	157.9	45.6
10D 5H	1.13	13.84	10.67	0.87	7.83	1.86	0.78	1.11	1.37	17.51	14.37	13.53	12.94	153.6	53.2
10D 6H	1.34	13.79	10.97	0.88	7.33	1.78	0.95	1.35	1.63	16.80	14.16	13.32	13.37	157.0	47.9
10D 7H	1.18	13.97	11.27	0.89	5.99	1.63	0.80	1.18	1.47	17.43	14.86	13.80	13.66	156.8	62.0
10D 8H	1.16	14.99	11.28	0.89	5.81	1.59	0.78	1.12	1.34	18.49	14.84	13.80	13.90	174.1	65.9
10D 9H	1.39	15.13	12.44	0.88	9.40	1.92	0.97	1.33	1.63	18.08	15.37	14.20	13.82	185.9	48.2
10D 10H	1.24	14.96	11.53	0.88	6.25	2.06	0.83	1.22	1.57	17.33	14.48	13.74	13.90	179.6	44.5
10D 11H	1.08	13.82	10.91	0.88	8.98	1.50	0.77	1.07	1.29	16.65	14.29	13.27	12.84	162.6	43.3
10D 12H	0.97	13.82	10.75	0.88	7.42	1.22	0.69	0.97	1.12	18.41	14.12	13.21	12.67	161.9	52.2
10D 13H	0.92	13.82	10.49	0.87	8.20	1.52	0.61	0.91	1.23	16.04	13.74	13.06	12.65	170.5	61.0
10D 14H	1.40	13.83	11.31	0.85	10.52	2.29	0.98	1.37	1.71	18.43	14.28	13.26	13.05	165.0	49.4
10D 15H	1.33	13.83	10.52	0.86	9.52	2.26	0.91	1.32	1.65	16.51	13.96	13.05	12.81	155.2	55.9
10D 16H	1.28	13.81	10.84	0.86	7.38	1.79	0.87	1.27	1.53	16.81	13.84	12.84	12.30	158.4	43.0
10D 17H	1.09	13.81	10.09	0.88	7.53	1.56	0.78	1.08	1.35	16.36	13.91	12.90	12.45	156.2	54.1
10D 18H	1.03	13.73	10.07	0.88	6.02	1.57	0.72	1.01	1.25	15.52	13.38	12.68	12.62	162.6	55.5
10D 19H	0.72	12.81	8.92	0.88	4.53	0.99	0.48	0.70	0.86	17.02	12.90	12.28	12.91	152.0	65.8
10D 20H	0.73	12.77	9.73	0.87	6.73	1.05	0.48	0.71	0.88	15.11	12.82	12.37	13.08	175.6	59.2
10D 21H	0.71	12.78	9.18	0.87	8.82	1.06	0.46	0.69	0.91	14.54	12.85	12.31	12.91	215.6	46.5
10D 22H	0.73	12.81	8.08	0.87	6.40	1.04	0.49	0.70	0.89	14.99	12.59	11.88	11.82	213.3	48.0
10D 23H	0.59	11.91	7.90	0.87	4.45	0.91	0.41	0.57	0.71	14.77	12.52	11.73	12.18	194.4	49.6
11D 0H	0.66	11.82	8.93	0.87	5.19	0.92	0.46	0.66	0.78	15.18	12.76	11.72	10.77	191.1	42.5
11D 1H	0.68	11.81	9.06	0.86	10.17	0.96	0.48	0.67	0.80	15.09	12.50	11.72	10.78	195.4	50.9
11D 2H	0.84	10.94	8.94	0.83	4.92	1.23	0.57	0.82	1.02	15.28	11.94	11.23	10.57	180.2	38.5
11D 3H	0.92	12.67	8.78	0.84	4.90	1.29	0.62	0.88	1.09	15.07	12.33	11.54	9.87	188.0	47.0
11D 4H	0.78	11.79	8.37	0.86	5.39	1.44	0.51	0.75	1.03	14.20	11.79	11.39	11.54	165.5	45.6

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
11D 5H	0.68	11.84	8.23	0.84	4.51	1.33	0.45	0.65	0.84	14.59	12.05	11.31	11.38	161.3	42.0
11D 6H	0.78	11.80	8.41	0.86	5.68	1.34	0.54	0.77	0.96	13.95	12.04	11.49	10.75	154.8	54.8
11D 7H	0.79	11.97	8.51	0.87	4.88	1.28	0.54	0.80	0.98	14.50	12.13	11.54	11.44	155.5	54.7
11D 8H	0.73	12.65	8.68	0.87	4.99	1.25	0.50	0.71	0.90	14.74	12.25	11.46	11.57	166.5	54.5
11D 9H	0.61	12.67	8.10	0.86	4.76	0.98	0.41	0.60	0.77	13.84	11.54	11.29	11.56	221.9	44.2
11D 10H	0.68	12.72	7.50	0.87	4.30	1.00	0.43	0.64	0.85	14.50	10.61	10.17	10.81	215.0	37.1
11D 11H	0.63	11.83	6.81	0.84	3.46	1.00	0.41	0.60	0.78	13.36	10.49	9.92	11.77	197.7	36.7
11D 12H	0.82	11.70	8.23	0.86	7.09	1.40	0.55	0.80	1.05	13.48	11.11	10.78	10.46	174.6	46.7
11D 13H	0.77	11.77	7.51	0.85	7.21	1.25	0.51	0.74	0.95	12.91	10.95	10.39	10.43	160.3	44.9
11D 14H	0.77	11.07	7.35	0.84	5.43	1.16	0.51	0.75	0.96	13.13	10.38	9.92	10.65	184.3	40.4
11D 15H	0.94	11.04	7.90	0.83	5.20	1.49	0.61	0.89	1.17	13.47	10.64	10.10	11.36	167.6	49.6
11D 16H	0.90	10.31	8.03	0.81	4.80	1.36	0.64	0.91	1.12	12.62	10.89	10.29	10.76	163.1	38.7
11D 17H	0.92	10.40	7.87	0.82	4.47	1.29	0.64	0.89	1.08	13.78	11.19	10.38	10.64	175.4	41.8
11D 18H	0.89	10.35	7.34	0.83	4.33	1.34	0.58	0.84	1.05	12.09	10.21	9.88	10.92	166.6	41.2
11D 19H	0.70	10.95	6.92	0.82	3.44	1.16	0.48	0.69	0.87	12.09	10.24	9.40	10.91	193.3	46.8
11D 20H	0.70	10.94	7.34	0.82	4.25	1.14	0.47	0.68	0.84	12.37	10.52	10.12	9.71	202.6	40.3
11D 21H	0.54	10.96	5.87	0.78	3.13	0.92	0.37	0.52	0.66	11.96	9.56	8.88	10.04	222.9	32.1
11D 22H	0.49	10.93	6.71	0.82	3.61	0.85	0.33	0.47	0.60	12.80	10.18	9.47	10.13	215.6	34.3
11D 23H	0.42	10.31	5.83	0.77	2.19	0.67	0.28	0.39	0.52	12.56	8.44	7.72	10.05	211.8	36.8
12D 0H	0.43	10.93	5.98	0.79	2.62	0.70	0.31	0.43	0.53	11.97	8.53	7.52	9.27	213.1	44.4
12D 1H	0.71	10.27	6.35	0.81	5.47	1.29	0.49	0.69	0.90	11.82	9.01	8.29	9.87	211.3	35.3
12D 2H	1.05	10.25	6.74	0.77	2.82	1.77	0.70	1.00	1.30	11.49	9.16	8.63	9.45	200.1	35.8
12D 3H	1.15	10.28	6.53	0.77	3.56	2.07	0.77	1.09	1.42	11.59	9.26	8.40	8.84	191.8	40.9
12D 4H	1.20	10.26	6.49	0.78	4.88	2.02	0.82	1.17	1.52	11.90	9.72	9.15	9.59	203.5	40.5
12D 5H	0.95	10.25	5.47	0.74	2.33	1.60	0.66	0.91	1.13	11.03	8.66	7.71	9.84	201.6	35.0
12D 6H	0.94	10.97	5.77	0.77	2.85	1.59	0.65	0.91	1.13	12.83	9.04	8.08	9.38	192.1	37.2
12D 7H	0.97	10.26	6.21	0.79	3.62	1.42	0.66	0.93	1.18	11.80	9.26	8.57	10.20	203.1	37.6
12D 8H	0.68	10.26	5.62	0.75	2.47	1.16	0.47	0.66	0.83	11.17	8.07	7.23	8.47	215.8	31.9
12D 9H	0.80	9.64	5.02	0.71	1.82	1.35	0.56	0.77	0.94	11.85	7.60	6.52	8.37	221.2	36.2
12D 10H	0.88	9.20	5.05	0.73	2.09	1.43	0.62	0.85	1.08	11.43	7.51	6.57	9.24	209.2	41.9
12D 11H	0.93	9.73	5.05	0.71	2.11	1.52	0.65	0.90	1.15	10.47	7.35	6.54	8.03	205.9	34.7
12D 12H	0.84	9.15	4.70	0.67	1.62	1.29	0.59	0.81	1.01	10.41	6.80	6.00	4.93	201.9	33.2
12D 13H	0.83	9.16	4.50	0.66	1.55	1.38	0.60	0.81	1.02	10.97	6.70	5.68	8.22	198.6	37.0
12D 14H	0.94	8.55	4.87	0.68	1.79	1.51	0.66	0.91	1.14	10.19	6.94	6.15	7.68	191.0	26.5
12D 15H	1.05	9.68	5.56	0.71	2.16	1.57	0.74	1.02	1.23	11.06	8.11	7.08	7.95	182.7	32.8
12D 16H	1.18	9.16	5.26	0.68	2.27	1.67	0.84	1.16	1.41	11.60	7.90	6.87	4.13	179.2	27.7
12D 17H	1.03	8.24	5.16	0.67	1.58	1.96	0.74	1.01	1.29	11.10	7.54	6.55	7.42	191.1	24.7
12D 18H	0.96	9.62	5.32	0.70	1.85	1.38	0.66	0.93	1.14	10.19	7.55	6.69	5.51	169.6	39.5
12D 19H	0.93	10.18	5.27	0.74	2.00	1.50	0.62	0.89	1.10	10.98	7.98	7.17	8.18	148.9	30.7
12D 20H	0.71	9.76	5.40	0.74	1.92	1.20	0.48	0.67	0.84	12.25	8.06	7.05	9.13	196.1	40.8
12D 21H	0.77	10.23	6.30	0.77	3.19	1.14	0.54	0.75	0.91	11.34	9.29	8.65	7.81	175.2	39.7
12D 22H	0.79	10.29	5.66	0.70	1.74	1.27	0.54	0.75	0.94	12.51	8.38	7.46	7.22	177.3	31.2
12D 23H	0.86	10.26	5.67	0.68	1.85	1.38	0.60	0.83	1.02	11.77	8.23	7.14	6.40	179.6	31.8
13D 0H	0.88	9.65	5.92	0.71	2.35	1.56	0.61	0.83	1.05	12.02	8.79	7.65	8.97	189.7	32.3
13D 1H	0.78	9.68	5.91	0.71	2.19	1.45	0.55	0.76	0.94	12.40	8.74	7.87	8.81	185.4	30.2
13D 2H	0.76	9.65	6.16	0.69	2.34	1.13	0.52	0.74	0.92	11.34	8.41	7.63	8.12	185.3	30.6
13D 3H	0.71	8.55	5.39	0.65	1.82	1.36	0.49	0.67	0.82	11.35	7.89	6.99	7.77	150.5	31.0
13D 4H	0.73	9.14	6.18	0.71	2.62	1.22	0.50	0.71	0.88	11.89	8.50	7.67	8.98	165.6	28.6
13D 5H	0.79	9.11	6.28	0.69	2.63	1.24	0.55	0.77	0.99	10.39	8.44	7.46	7.63	182.0	32.4

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
13D 6H	0.64	9.66	5.80	0.71	2.18	0.84	0.45	0.62	0.72	10.52	8.33	7.43	8.08	161.2	34.4
13D 7H	0.64	9.66	5.25	0.70	1.95	1.10	0.44	0.62	0.75	10.23	7.53	6.75	7.92	164.2	37.4
13D 8H	0.58	9.07	5.36	0.70	1.88	0.93	0.40	0.57	0.69	10.35	7.71	6.95	7.36	206.1	27.7
13D 9H	0.53	9.69	5.20	0.71	1.82	0.93	0.37	0.51	0.63	10.74	8.08	6.79	8.50	190.8	40.4
13D 10H	0.44	9.03	5.03	0.68	1.59	0.75	0.31	0.43	0.53	10.21	7.13	6.18	7.55	159.2	31.5
13D 11H	0.44	8.67	4.87	0.68	1.62	0.73	0.31	0.43	0.53	9.83	7.16	6.15	7.41	159.8	29.8
13D 12H	0.36	8.69	4.79	0.68	1.57	0.53	0.26	0.35	0.44	10.69	6.82	5.99	8.32	183.5	27.5
13D 13H	0.40	9.19	5.03	0.69	1.75	0.67	0.28	0.39	0.48	10.67	7.05	6.11	3.90	188.4	36.5
13D 14H	0.47	8.63	5.19	0.71	2.92	0.79	0.33	0.46	0.59	10.63	7.61	6.83	6.59	196.0	25.8
13D 15H	0.57	9.06	5.45	0.67	2.04	0.83	0.39	0.54	0.67	9.97	7.64	6.62	6.56	186.6	29.1
13D 16H	0.59	8.22	5.21	0.68	2.21	0.99	0.42	0.58	0.73	10.30	7.76	6.67	7.88	181.7	26.1
13D 17H	0.53	7.05	5.00	0.68	1.85	0.96	0.38	0.53	0.68	10.59	7.13	6.25	5.70	190.6	24.3
13D 18H	0.58	7.81	5.52	0.72	3.50	1.05	0.40	0.56	0.69	10.12	7.61	6.98	8.12	206.6	30.7
13D 19H	0.65	8.60	5.65	0.71	3.01	1.04	0.45	0.64	0.78	10.33	8.03	7.13	8.35	155.0	26.7
13D 20H	0.53	8.61	5.33	0.70	2.48	0.87	0.37	0.52	0.64	10.01	7.57	6.65	6.97	187.1	31.1
13D 21H	0.53	7.83	5.30	0.73	2.93	0.96	0.38	0.55	0.68	9.97	7.45	6.58	7.17	208.9	30.3
13D 22H	0.42	8.60	5.47	0.71	2.41	0.70	0.29	0.41	0.52	9.53	7.47	6.75	6.80	206.1	26.5
13D 23H	0.35	8.11	4.99	0.69	2.04	0.56	0.25	0.34	0.42	9.00	6.92	6.23	7.74	183.7	31.2
14D 0H	0.36	8.18	5.11	0.70	2.69	0.61	0.26	0.35	0.43	9.39	7.25	6.26	6.76	184.5	29.4
14D 1H	0.35	7.78	5.51	0.66	2.49	0.57	0.24	0.34	0.43	10.72	7.29	6.41	6.74	191.5	21.7
14D 2H	0.35	8.14	5.79	0.69	3.29	0.59	0.25	0.35	0.43	10.47	7.72	7.06	7.35	188.7	27.1
14D 3H	0.40	7.48	4.99	0.68	2.13	0.80	0.29	0.40	0.51	9.77	7.14	6.30	3.15	189.6	24.4
14D 4H	0.34	7.09	5.13	0.66	2.32	0.47	0.23	0.33	0.41	9.77	6.94	6.16	6.89	157.2	21.9
14D 5H	0.31	7.10	5.21	0.63	2.46	0.50	0.22	0.31	0.38	9.04	7.17	6.00	6.22	150.9	25.6
14D 6H	0.31	7.38	5.24	0.70	2.72	0.49	0.22	0.31	0.40	9.76	7.20	6.44	5.56	143.5	24.4
14D 7H	0.39	7.77	4.78	0.70	2.95	0.60	0.28	0.39	0.48	9.43	6.88	5.88	7.71	146.7	21.9
14D 8H	0.35	7.42	4.23	0.64	2.12	1.13	0.26	0.35	0.47	9.06	6.41	5.36	2.90	159.4	25.8
14D 9H	0.30	7.42	4.30	0.61	2.14	0.46	0.22	0.30	0.36	9.38	6.15	5.00	7.75	156.4	20.9
14D 10H	0.26	7.40	4.57	0.69	2.61	0.43	0.19	0.26	0.32	8.84	6.71	5.82	6.64	149.4	26.9
14D 11H	0.28	7.10	4.50	0.66	2.07	0.48	0.21	0.28	0.35	8.93	6.12	5.11	7.88	190.1	27.7
14D 12H	0.24	7.44	4.49	0.66	2.28	0.50	0.18	0.24	0.30	8.26	5.84	4.93	7.27	210.1	27.9
14D 13H	0.30	7.10	4.30	0.64	1.95	0.54	0.22	0.30	0.38	9.45	5.71	4.77	2.74	212.4	23.7
14D 14H	0.27	7.43	3.81	0.57	1.94	0.84	0.21	0.29	0.37	8.56	5.40	4.28	2.85	208.3	29.6
14D 15H	0.30	7.38	3.88	0.58	1.65	0.49	0.22	0.30	0.36	9.10	4.99	4.33	4.79	187.6	25.9
14D 16H	0.29	7.10	4.19	0.64	2.14	0.50	0.21	0.29	0.36	8.52	5.83	4.95	6.25	195.0	22.0
14D 17H	0.33	7.08	4.12	0.62	1.89	0.74	0.26	0.36	0.46	8.44	5.19	4.23	3.48	187.7	28.7
14D 18H	0.29	6.83	4.23	0.63	1.90	0.51	0.22	0.30	0.38	7.79	5.58	4.65	3.54	152.2	28.5
14D 19H	0.29	7.11	4.96	0.66	2.73	0.47	0.21	0.29	0.36	9.06	6.57	5.83	6.44	152.1	22.5
14D 20H	0.35	6.50	4.13	0.61	1.98	0.52	0.26	0.35	0.43	8.89	5.69	4.63	5.72	142.4	22.1
14D 21H	0.26	6.54	4.58	0.66	2.61	0.42	0.19	0.26	0.32	8.32	6.05	5.05	6.79	143.8	22.4
14D 22H	0.26	6.82	3.82	0.58	1.94	0.57	0.21	0.28	0.37	8.09	5.16	3.99	3.66	188.6	26.6
14D 23H	0.28	6.50	3.98	0.61	1.92	0.43	0.20	0.27	0.34	8.33	5.44	4.53	6.37	205.3	28.6
15D 0H	0.27	6.77	3.63	0.56	2.04	0.57	0.21	0.28	0.35	8.18	5.12	4.07	2.89	202.2	20.6
15D 1H	0.23	6.27	4.06	0.62	2.36	0.36	0.18	0.24	0.29	8.24	5.48	4.47	5.07	157.7	21.5
15D 2H	0.22	6.78	4.23	0.65	2.17	0.36	0.16	0.22	0.28	8.30	5.78	4.71	6.17	149.7	21.7
15D 3H	0.19	6.55	4.56	0.65	2.37	0.44	0.15	0.21	0.26	9.24	6.16	4.88	6.39	174.8	18.6
15D 4H	0.19	6.76	4.37	0.63	2.03	0.39	0.14	0.20	0.25	8.72	6.00	4.71	5.77	186.1	23.5
15D 5H	0.16	6.24	4.56	0.63	2.14	0.27	0.12	0.17	0.21	9.86	5.67	4.65	1.88	160.4	28.8
15D 6H	0.21	6.55	4.36	0.63	2.07	0.35	0.16	0.22	0.27	7.72	5.72	4.67	6.05	147.4	24.8

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
15D 7H	0.21	6.04	3.62	0.57	2.38	0.39	0.17	0.23	0.28	7.51	5.01	3.96	3.25	150.0	25.6
15D 8H	0.20	6.25	3.53	0.54	2.02	0.41	0.15	0.21	0.27	7.50	4.78	3.87	4.95	145.6	29.4
15D 9H	0.19	6.06	4.16	0.63	2.11	0.44	0.16	0.22	0.27	8.27	5.41	4.34	2.94	153.3	32.6
15D 10H	0.19	5.79	3.84	0.54	1.89	0.31	0.15	0.20	0.25	9.10	5.04	4.00	4.09	161.9	32.4
15D 11H	0.19	6.51	3.74	0.56	1.68	0.41	0.16	0.22	0.28	7.77	4.96	3.70	1.64	184.5	34.2
15D 12H	0.20	6.05	3.72	0.59	1.81	0.41	0.18	0.24	0.30	7.21	3.96	3.03	1.75	197.0	29.5
15D 13H	0.25	2.99	3.52	0.51	1.95	0.52	0.20	0.28	0.34	7.04	4.35	3.37	3.93	187.6	73.3
15D 14H	0.30	7.41	3.48	0.52	1.92	0.52	0.26	0.35	0.42	7.58	4.20	3.43	2.80	207.4	65.2
15D 15H	0.33	6.76	4.03	0.60	1.84	0.57	0.26	0.34	0.42	7.53	5.10	4.14	5.25	198.7	28.4
15D 16H	0.34	7.39	4.11	0.61	1.86	0.57	0.26	0.34	0.41	7.98	5.22	4.22	4.23	190.4	30.3
15D 17H	0.41	6.53	4.09	0.62	1.86	0.64	0.31	0.42	0.50	8.67	5.31	4.36	2.44	193.3	26.2
15D 18H	0.40	6.04	4.31	0.62	1.82	0.70	0.30	0.42	0.51	8.59	5.77	4.99	6.45	185.3	26.8
15D 19H	0.37	6.29	4.39	0.63	1.90	0.63	0.27	0.36	0.43	8.72	6.25	5.22	5.07	171.7	28.8
15D 20H	0.35	7.40	4.48	0.65	1.83	0.72	0.25	0.35	0.44	8.33	6.29	5.41	5.00	189.7	33.0
15D 21H	0.33	6.26	4.46	0.62	2.24	0.53	0.25	0.34	0.41	8.39	6.26	5.25	6.83	198.1	25.8
15D 22H	0.29	7.38	4.26	0.64	1.94	0.49	0.21	0.29	0.35	7.97	5.88	5.04	6.17	171.9	26.5
15D 23H	0.26	7.10	4.20	0.59	1.90	0.45	0.19	0.26	0.32	8.42	5.72	4.85	3.78	162.4	28.1
16D 0H	0.28	7.12	4.50	0.64	2.21	0.57	0.20	0.28	0.36	9.43	6.63	5.61	2.65	165.2	23.3
16D 1H	0.29	7.37	4.28	0.61	1.90	0.51	0.21	0.29	0.36	8.33	6.34	5.32	7.47	178.1	23.9
16D 2H	0.32	6.79	4.88	0.68	3.37	0.51	0.23	0.32	0.40	8.30	6.82	5.98	5.63	182.3	23.9
16D 3H	0.27	6.83	4.45	0.65	2.18	0.55	0.19	0.27	0.34	8.92	6.21	4.92	6.32	175.2	22.1
16D 4H	0.27	6.79	5.01	0.65	2.93	0.45	0.20	0.28	0.34	8.84	6.60	5.95	6.47	176.2	18.2
16D 5H	0.26	6.80	4.00	0.60	2.08	0.82	0.19	0.26	0.35	9.09	5.82	4.59	3.03	176.1	21.9
16D 6H	0.22	6.80	3.77	0.55	1.80	0.40	0.18	0.24	0.30	7.75	4.84	3.84	3.66	164.7	26.2
16D 7H	0.24	6.76	4.24	0.63	2.52	0.39	0.18	0.24	0.30	8.17	5.73	4.53	4.11	153.1	21.4
16D 8H	0.23	6.27	4.26	0.62	1.78	0.39	0.17	0.23	0.29	9.22	5.87	4.60	3.86	184.8	28.1
16D 9H	0.25	4.38	3.84	0.57	1.70	0.45	0.19	0.27	0.33	8.33	5.03	4.24	2.86	170.1	30.4
16D 10H	0.22	6.30	4.30	0.60	1.80	0.31	0.16	0.22	0.27	7.79	5.64	4.95	4.57	163.0	31.8
16D 11H	0.22	6.79	4.20	0.58	1.71	0.40	0.16	0.22	0.28	7.94	5.41	4.58	3.43	146.0	22.4
16D 12H	0.19	5.25	3.81	0.56	1.81	0.35	0.14	0.20	0.25	7.64	5.10	4.10	4.07	149.3	30.8
16D 13H	0.20	4.48	4.23	0.54	1.92	0.31	0.15	0.20	0.25	8.57	5.37	4.43	5.34	154.1	47.0
16D 14H	0.20	5.22	3.66	0.50	2.06	0.34	0.15	0.21	0.25	6.84	4.82	3.93	3.80	152.0	33.5
16D 15H	0.22	3.85	3.62	0.46	2.36	0.43	0.17	0.23	0.29	7.49	4.64	3.67	3.39	217.1	52.9
16D 16H	0.19	2.83	3.46	0.46	2.19	0.35	0.14	0.19	0.24	6.84	4.37	3.72	3.03	177.5	62.2
16D 17H	0.24	2.83	3.45	0.47	2.10	0.53	0.18	0.25	0.31	8.21	4.51	3.62	3.37	190.9	47.2
16D 18H	0.19	5.25	3.73	0.52	2.03	0.38	0.14	0.20	0.24	7.43	4.95	4.18	4.52	162.3	34.2
16D 19H	0.17	5.41	3.79	0.51	2.00	0.28	0.13	0.18	0.23	7.68	4.84	3.92	4.16	169.7	31.1
16D 20H	0.23	6.02	4.01	0.52	2.00	0.36	0.17	0.23	0.29	7.28	5.22	4.49	4.43	170.3	27.4
16D 21H	0.23	3.52	3.77	0.49	2.12	0.43	0.18	0.24	0.30	8.46	5.04	4.06	3.54	138.9	56.5
16D 22H	0.20	4.37	4.08	0.53	2.08	0.52	0.15	0.20	0.26	7.19	5.18	4.46	4.12	146.9	32.1
16D 23H	0.22	5.83	4.28	0.53	2.43	0.38	0.16	0.22	0.27	8.26	5.40	4.77	4.68	150.9	25.6
17D 0H	0.22	5.79	4.28	0.53	2.30	0.39	0.16	0.22	0.27	7.37	5.41	4.68	5.17	184.3	33.6
17D 1H	0.21	5.63	4.01	0.52	1.98	0.39	0.16	0.22	0.27	8.68	5.17	4.26	4.27	189.9	31.3
17D 2H	0.16	6.02	3.68	0.51	2.08	0.31	0.13	0.17	0.22	7.10	4.86	3.83	2.78	205.3	29.8
17D 3H	0.14	5.82	3.74	0.55	1.85	0.34	0.10	0.14	0.18	6.90	4.85	4.03	3.13	193.0	30.0
17D 4H	0.13	6.03	3.80	0.54	1.88	0.22	0.10	0.14	0.17	7.23	5.00	4.04	4.88	147.4	27.4
17D 5H	0.15	3.76	3.73	0.50	2.37	0.31	0.11	0.16	0.20	8.08	4.67	3.73	3.62	234.6	38.1
17D 6H	0.16	5.58	3.71	0.51	2.07	0.31	0.13	0.18	0.22	7.36	4.64	3.90	3.81	168.2	34.4
17D 7H	0.21	3.36	3.46	0.47	2.18	0.64	0.16	0.22	0.28	7.12	4.64	3.67	2.67	200.1	50.8

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
17D 8H	0.20	4.15	3.85	0.50	2.50	0.40	0.15	0.21	0.25	7.17	4.98	4.22	3.66	143.0	32.5
17D 9H	0.19	4.63	3.91	0.53	1.99	0.32	0.14	0.19	0.24	7.36	5.10	4.37	4.62	163.3	33.9
17D 10H	0.19	4.05	3.73	0.47	2.20	0.30	0.14	0.19	0.23	7.68	4.88	4.06	3.42	172.7	54.4
17D 11H	0.18	5.42	4.03	0.53	2.00	0.31	0.13	0.18	0.23	9.18	5.08	4.12	4.30	155.5	39.8
17D 12H	0.18	5.59	4.05	0.52	2.18	0.31	0.13	0.18	0.22	7.16	5.12	4.38	4.62	155.3	37.7
17D 13H	0.19	3.05	3.60	0.49	2.08	0.51	0.15	0.20	0.26	7.34	4.63	3.77	3.26	167.0	40.1
17D 14H	0.17	3.51	3.51	0.47	2.07	0.30	0.13	0.18	0.22	7.81	4.64	3.74	4.82	247.2	62.0
17D 15H	0.25	4.04	3.77	0.47	2.16	0.43	0.19	0.26	0.33	7.66	4.78	4.01	4.17	201.6	41.2
17D 16H	0.23	3.95	3.59	0.44	2.51	0.40	0.18	0.24	0.30	7.14	4.40	3.60	3.78	211.8	49.3
17D 17H	0.21	3.96	3.45	0.44	2.31	0.65	0.16	0.22	0.28	6.97	4.35	3.61	2.52	228.5	69.1
17D 18H	0.22	3.11	3.11	0.37	3.14	0.46	0.18	0.24	0.30	6.34	3.78	3.04	2.57	292.9	64.6
17D 19H	0.18	3.85	3.44	0.45	2.41	0.37	0.14	0.19	0.24	6.62	4.25	3.49	3.20	175.3	44.3
17D 20H	0.19	3.51	3.37	0.41	2.81	0.36	0.15	0.21	0.26	6.62	4.19	3.42	2.28	192.8	51.6
17D 21H	0.20	3.85	3.69	0.49	1.93	0.37	0.15	0.21	0.26	7.07	4.77	3.87	4.51	168.8	42.5
17D 22H	0.27	3.51	3.51	0.44	2.42	0.52	0.21	0.29	0.35	6.46	4.39	3.60	3.00	155.0	45.7
17D 23H	0.21	4.51	3.82	0.48	2.30	0.35	0.16	0.21	0.26	6.90	4.71	3.98	4.46	161.4	45.4
18D 0H	0.20	4.37	3.87	0.49	2.21	0.30	0.15	0.20	0.25	7.66	4.94	4.11	3.19	146.2	45.0
18D 1H	0.15	3.59	3.67	0.48	2.06	0.41	0.13	0.17	0.22	6.67	4.72	3.70	2.36	201.7	59.2
18D 2H	0.15	4.37	3.63	0.50	2.19	0.28	0.12	0.16	0.21	8.08	4.76	3.78	3.50	210.9	48.5
18D 3H	0.17	3.75	3.50	0.49	2.11	0.33	0.14	0.19	0.24	6.68	4.43	3.38	4.62	203.0	38.5
18D 4H	0.15	5.08	3.80	0.51	1.99	0.28	0.12	0.16	0.19	7.81	4.93	3.97	4.39	160.1	35.3
18D 5H	0.14	3.68	3.71	0.48	2.08	0.25	0.11	0.14	0.18	7.10	4.66	3.90	4.04	162.2	34.8
18D 6H	0.17	3.68	3.49	0.45	2.30	0.39	0.14	0.19	0.25	6.17	4.44	3.61	3.48	166.8	37.4
18D 7H	0.17	3.17	3.41	0.45	2.43	0.32	0.14	0.19	0.23	6.68	4.28	3.41	2.60	174.3	63.8
18D 8H	0.18	5.06	3.52	0.48	2.02	0.36	0.14	0.19	0.24	7.03	4.59	3.67	3.03	192.6	42.3
18D 9H	0.21	6.51	3.72	0.54	2.02	0.50	0.16	0.22	0.28	7.38	4.98	4.01	2.38	180.3	29.4
18D 10H	0.18	3.17	3.53	0.46	2.30	0.38	0.14	0.19	0.23	7.63	4.55	3.60	3.20	234.1	51.5
18D 11H	0.18	4.62	3.59	0.53	2.03	0.36	0.14	0.20	0.26	8.14	4.66	3.52	2.62	208.3	59.3
18D 12H	0.17	2.74	3.23	0.43	2.84	0.36	0.14	0.19	0.24	7.10	4.06	3.01	3.42	264.7	31.3
18D 13H	0.24	4.37	3.64	0.47	2.21	0.53	0.18	0.25	0.33	7.69	4.70	3.70	3.91	151.1	35.8
18D 14H	0.13	2.99	3.51	0.48	2.09	0.31	0.11	0.15	0.19	7.42	4.37	3.27	2.24	250.8	53.4
18D 15H	0.16	3.76	3.70	0.50	1.98	0.31	0.13	0.18	0.23	7.39	4.53	3.48	4.32	250.4	49.3
18D 16H	0.15	4.26	3.57	0.47	2.68	0.37	0.12	0.16	0.20	7.88	4.28	3.33	2.59	310.9	45.0
18D 17H	0.18	3.23	3.27	0.41	2.82	0.51	0.15	0.21	0.27	7.43	3.93	3.03	3.01	353.2	58.3
18D 18H	0.18	3.43	3.48	0.45	2.49	0.36	0.14	0.19	0.24	10.98	4.56	3.80	4.20	215.0	8.3
18D 19H	0.17	8.69	4.14	0.65	2.77	0.34	0.13	0.18	0.23	9.90	5.11	4.14	6.84	188.3	30.9
18D 20H	0.14	3.68	3.36	0.46	2.28	0.30	0.12	0.16	0.20	6.77	4.23	3.32	3.40	218.1	56.5
18D 21H	0.16	3.69	3.58	0.47	2.23	0.46	0.12	0.16	0.22	8.12	4.73	3.74	3.25	190.0	43.8
18D 22H	0.12	4.26	3.89	0.52	2.08	0.22	0.09	0.13	0.15	9.03	5.05	4.32	4.50	166.6	22.8
18D 23H	0.15	4.05	3.55	0.44	2.45	0.30	0.12	0.16	0.20	6.72	4.44	3.71	4.12	149.4	44.5
19D 0H	0.18	3.04	3.39	0.41	2.78	0.62	0.13	0.18	0.27	7.12	4.45	3.53	3.18	150.4	33.8
19D 1H	0.13	4.92	4.25	0.56	1.93	0.26	0.09	0.12	0.16	10.08	5.26	4.54	6.08	220.5	37.1
19D 2H	0.15	3.05	3.46	0.44	2.54	0.36	0.12	0.16	0.21	6.80	4.24	3.25	2.86	244.0	50.3
19D 3H	0.11	3.37	3.67	0.48	2.52	0.20	0.09	0.12	0.15	8.99	4.86	3.90	2.94	210.6	69.9
19D 4H	0.12	4.04	3.57	0.48	2.40	0.28	0.09	0.12	0.17	6.84	4.73	3.78	3.52	185.1	42.7
19D 5H	0.12	5.62	3.74	0.55	2.22	0.34	0.10	0.13	0.16	7.51	5.15	4.18	1.99	201.3	33.6
19D 6H	0.14	3.94	3.50	0.46	2.48	0.25	0.11	0.15	0.19	7.26	4.48	3.62	2.65	205.5	54.5
19D 7H	0.15	2.89	3.31	0.44	2.77	0.27	0.12	0.16	0.20	7.09	4.25	3.36	3.51	214.0	62.9
19D 8H	0.16	4.91	3.54	0.49	2.42	0.32	0.13	0.17	0.21	7.40	4.41	3.54	3.80	192.4	30.8

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
19D 9H	0.17	4.37	3.99	0.50	2.27	0.27	0.13	0.17	0.20	8.49	5.08	4.34	4.24	184.3	40.2
19D 10H	0.23	3.51	3.44	0.40	2.87	0.42	0.18	0.25	0.33	7.34	4.46	3.59	2.32	184.2	51.4
19D 11H	0.20	3.23	3.55	0.48	2.14	0.39	0.15	0.20	0.25	8.33	4.56	3.74	3.77	143.0	41.6
19D 12H	0.22	3.76	3.65	0.43	3.11	0.37	0.17	0.23	0.28	6.69	4.34	3.67	3.77	161.3	30.8
19D 13H	0.23	4.37	3.46	0.45	2.29	0.74	0.18	0.24	0.32	7.68	4.32	3.48	3.14	190.6	48.6
19D 14H	0.16	4.37	3.71	0.47	2.45	0.30	0.13	0.18	0.22	7.51	4.47	3.64	3.91	190.1	42.4
19D 15H	0.16	3.84	3.53	0.46	2.16	0.29	0.14	0.18	0.22	7.22	3.99	3.22	2.99	258.7	56.1
19D 16H	0.14	3.05	3.27	0.41	2.65	0.31	0.13	0.18	0.22	6.37	3.67	2.84	2.13	255.0	69.8
19D 17H	0.18	4.39	3.27	0.44	2.68	0.35	0.15	0.21	0.26	5.73	3.92	3.09	3.10	272.6	43.6
19D 18H	0.15	3.36	3.17	0.38	3.25	0.37	0.13	0.18	0.22	7.49	3.84	3.08	3.12	278.3	62.4
19D 19H	0.16	5.82	3.44	0.47	2.98	0.33	0.13	0.18	0.23	7.06	4.01	3.33	5.39	205.6	27.3
19D 20H	0.13	3.59	3.11	0.42	3.27	0.38	0.11	0.15	0.20	7.66	3.88	3.05	2.31	263.0	59.3
19D 21H	0.13	2.69	3.10	0.43	3.08	0.44	0.11	0.16	0.22	7.28	3.83	2.88	2.63	258.6	41.1
19D 22H	0.12	2.99	3.14	0.42	3.49	0.41	0.11	0.15	0.20	6.12	3.69	2.88	2.62	243.4	42.7
19D 23H	0.14	3.59	3.37	0.44	2.45	0.38	0.12	0.16	0.22	8.26	4.36	3.21	3.09	117.5	40.4
20D 0H	0.09	4.90	3.82	0.54	1.76	0.16	0.07	0.09	0.11	8.91	5.15	4.27	4.61	139.4	35.0
20D 1H	0.09	6.24	4.07	0.56	2.14	0.14	0.07	0.09	0.11	7.81	5.22	4.41	3.91	156.1	44.2
20D 2H	0.09	4.27	3.63	0.50	2.12	0.14	0.07	0.09	0.11	8.99	4.96	4.05	4.08	157.6	45.8
20D 3H	0.10	3.67	3.33	0.46	2.43	0.23	0.08	0.11	0.14	9.99	4.31	3.24	2.70	183.8	58.8
20D 4H	0.10	2.88	3.17	0.43	2.82	0.18	0.08	0.11	0.13	8.59	4.08	3.10	2.60	157.1	54.5
20D 5H	0.08	2.44	3.48	0.55	1.87	0.14	0.06	0.09	0.11	7.97	4.46	3.24	2.25	281.3	58.2
20D 6H	0.10	4.26	3.47	0.50	2.14	0.24	0.08	0.11	0.15	8.57	4.32	3.34	2.98	196.5	48.7
20D 7H	0.19	2.99	3.20	0.36	3.44	0.35	0.14	0.20	0.24	6.51	3.94	3.21	3.02	189.1	59.8
20D 8H	0.17	3.29	3.17	0.38	3.29	0.48	0.13	0.18	0.23	8.65	3.92	3.16	2.95	214.0	50.9
20D 9H	0.16	3.51	3.50	0.51	2.04	0.32	0.13	0.18	0.22	8.24	4.30	3.39	3.80	187.5	29.9
20D 10H	0.17	4.52	3.60	0.49	2.17	0.50	0.14	0.19	0.24	6.77	4.63	3.70	4.43	160.4	37.2
20D 11H	0.17	4.27	3.58	0.45	2.56	0.35	0.15	0.21	0.26	6.59	3.91	3.06	1.96	172.9	36.8
20D 12H	0.15	3.16	3.42	0.47	2.47	0.34	0.15	0.20	0.25	6.90	3.66	2.76	2.80	258.2	46.6
20D 13H	0.25	3.24	3.23	0.40	2.83	0.66	0.25	0.34	0.41	6.24	3.51	2.63	2.49	248.4	30.0
20D 14H	0.22	2.83	3.00	0.36	3.61	0.48	0.23	0.31	0.37	4.93	3.08	2.41	2.24	241.4	41.5
20D 15H	0.37	3.05	3.04	0.33	3.90	0.72	0.31	0.42	0.52	5.25	3.45	2.92	3.36	156.4	29.1
20D 16H	0.29	3.30	3.16	0.33	4.07	0.52	0.24	0.33	0.40	4.95	3.60	3.01	3.51	191.7	44.0
20D 17H	0.29	3.51	3.15	0.34	3.49	0.60	0.24	0.32	0.40	5.35	3.64	3.06	2.88	203.0	54.9
20D 18H	0.25	3.04	3.20	0.38	3.05	0.54	0.21	0.28	0.36	6.33	3.78	3.03	2.45	275.5	54.1
20D 19H	0.27	2.99	3.08	0.35	3.27	0.59	0.23	0.32	0.40	5.49	3.61	2.92	3.18	266.0	46.9
20D 20H	0.23	3.58	3.14	0.34	3.43	0.45	0.20	0.27	0.34	5.37	3.63	3.01	3.37	203.7	63.2
20D 21H	0.19	3.29	3.28	0.38	2.87	0.33	0.15	0.21	0.26	5.69	3.91	3.26	3.93	204.6	73.0
20D 22H	0.20	3.44	3.19	0.39	2.96	0.38	0.15	0.21	0.25	6.58	4.04	3.30	3.31	159.9	28.5
20D 23H	0.14	4.26	3.45	0.41	2.77	0.25	0.12	0.16	0.19	6.64	3.94	3.24	2.93	144.3	36.4
21D 0H	0.14	4.25	3.79	0.43	3.82	0.28	0.12	0.17	0.21	6.64	4.30	3.51	3.51	149.4	25.6
21D 1H	0.18	4.27	3.74	0.42	3.48	0.37	0.14	0.20	0.25	6.51	4.23	3.53	3.81	147.3	21.3
21D 2H	0.18	3.29	3.26	0.43	2.66	0.54	0.21	0.28	0.35	6.25	3.20	2.38	2.07	252.6	32.2
21D 3H	0.22	3.60	3.38	0.37	3.32	0.43	0.17	0.23	0.29	6.61	4.04	3.39	4.12	155.9	42.7
21D 4H	0.16	3.76	3.27	0.39	2.71	0.29	0.13	0.18	0.22	7.36	3.90	3.14	2.93	183.6	46.4
21D 5H	0.16	3.67	3.39	0.43	2.64	0.31	0.12	0.17	0.21	6.53	4.12	3.52	3.03	168.1	58.4
21D 6H	0.18	4.14	3.36	0.38	3.03	0.31	0.14	0.19	0.23	6.43	4.02	3.31	3.21	164.2	45.7
21D 7H	0.24	3.53	3.34	0.37	3.07	0.65	0.18	0.24	0.32	6.08	3.94	3.31	3.45	174.8	36.3
21D 8H	0.20	2.64	3.28	0.45	2.56	0.41	0.16	0.22	0.27	6.79	4.13	3.24	3.83	201.4	57.7
21D 9H	0.20	2.93	3.31	0.44	2.39	0.38	0.15	0.21	0.26	8.11	3.96	3.14	2.97	186.1	57.3

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
21D 10H	0.20	3.60	3.42	0.42	2.60	0.38	0.15	0.21	0.26	6.29	4.19	3.48	4.02	182.3	44.5
21D 11H	0.27	4.26	3.65	0.44	2.59	0.52	0.20	0.28	0.35	7.39	4.62	3.87	3.65	157.2	28.9
21D 12H	0.25	5.99	4.19	0.53	5.24	0.47	0.18	0.25	0.32	7.73	5.48	4.73	5.46	168.3	18.4
21D 13H	0.19	4.05	3.97	0.47	2.48	0.31	0.14	0.20	0.25	9.24	5.11	4.31	3.61	232.9	57.0
21D 14H	0.20	3.51	3.58	0.44	2.72	0.36	0.15	0.21	0.26	6.94	4.46	3.67	3.73	197.3	44.1
21D 15H	0.28	4.25	3.74	0.47	2.50	0.47	0.20	0.28	0.35	7.03	4.82	4.06	4.70	155.0	26.5
21D 16H	0.23	3.59	3.62	0.45	2.41	0.46	0.17	0.24	0.30	7.14	4.66	3.80	3.49	198.1	63.6
21D 17H	0.24	4.38	3.35	0.40	2.88	0.39	0.18	0.25	0.31	5.99	4.12	3.46	3.43	180.6	51.3
21D 18H	0.21	4.04	3.33	0.45	2.38	0.51	0.17	0.24	0.31	7.75	4.29	3.42	2.64	173.7	62.1
21D 19H	0.18	3.95	3.45	0.42	2.68	0.39	0.14	0.20	0.24	6.31	4.08	3.37	3.48	211.6	46.6
21D 20H	0.19	3.67	3.28	0.41	2.75	0.56	0.16	0.22	0.28	6.15	3.84	3.06	2.88	171.1	48.5
21D 21H	0.20	3.10	3.43	0.42	2.54	0.74	0.15	0.21	0.29	7.56	4.37	3.55	3.29	205.2	45.2
21D 22H	0.19	4.37	3.62	0.48	2.32	0.34	0.14	0.19	0.23	8.07	4.80	3.92	4.51	212.3	56.2
21D 23H	0.15	4.49	4.01	0.50	3.00	0.27	0.11	0.15	0.20	8.69	4.87	4.30	4.21	146.7	32.9
22D 0H	0.11	4.38	3.46	0.53	1.98	0.29	0.10	0.14	0.18	7.03	4.08	2.85	2.40	241.1	30.3
22D 1H	0.10	3.24	3.82	0.50	2.76	0.24	0.08	0.10	0.13	8.48	5.01	4.02	3.86	275.9	37.3
22D 2H	0.15	3.67	3.61	0.45	2.49	0.63	0.12	0.16	0.25	10.68	4.92	3.71	3.45	178.6	25.5
22D 3H	0.15	6.80	3.90	0.55	1.91	0.33	0.12	0.16	0.21	8.42	5.27	3.94	2.74	139.2	47.8
22D 4H	0.10	3.37	3.55	0.50	2.04	0.19	0.09	0.12	0.15	8.98	4.23	3.30	4.09	145.8	55.3
22D 5H	0.11	3.76	3.61	0.47	2.52	0.20	0.09	0.13	0.15	7.95	4.07	3.23	3.48	183.3	56.3
22D 6H	0.12	3.17	3.57	0.45	2.40	0.35	0.10	0.14	0.18	7.78	4.25	3.41	3.75	168.1	58.2
22D 7H	0.18	3.29	3.19	0.39	2.88	0.46	0.14	0.20	0.26	6.73	3.87	3.16	2.42	173.6	48.3
22D 8H	0.17	3.76	3.14	0.37	3.63	0.48	0.14	0.20	0.26	6.88	3.73	3.01	2.52	176.6	50.7
22D 9H	0.18	2.52	3.34	0.48	2.34	0.42	0.15	0.21	0.26	7.03	4.17	3.27	2.76	193.4	55.5
22D 10H	0.15	3.10	3.33	0.48	2.53	0.34	0.12	0.17	0.21	7.59	3.94	3.18	3.63	163.4	65.8
22D 11H	0.17	3.59	3.61	0.53	2.12	0.32	0.14	0.19	0.22	8.64	4.58	3.53	2.92	223.9	54.1
22D 12H	0.18	8.22	3.97	0.60	1.75	0.31	0.14	0.19	0.23	10.08	5.22	4.21	4.37	180.9	23.5
22D 13H	0.18	8.22	3.94	0.61	1.66	0.39	0.14	0.19	0.24	9.30	5.22	4.07	2.80	196.6	32.2
22D 14H	0.15	8.22	3.72	0.56	1.90	0.28	0.12	0.16	0.21	8.31	4.67	3.67	4.09	187.0	23.6
22D 15H	0.19	8.19	3.99	0.59	1.64	0.40	0.15	0.21	0.26	9.81	5.23	4.02	3.67	143.9	31.2
22D 16H	0.21	8.57	3.67	0.55	1.97	0.37	0.16	0.22	0.27	8.59	4.82	3.88	3.72	174.5	31.9
22D 17H	0.20	2.36	3.41	0.53	2.05	0.40	0.16	0.21	0.26	7.86	4.47	3.57	3.86	220.6	47.0
22D 18H	0.15	2.64	3.35	0.50	2.24	0.34	0.13	0.18	0.22	7.55	4.07	3.12	2.86	187.8	54.2
22D 19H	0.17	3.95	3.41	0.48	2.27	0.41	0.14	0.19	0.25	7.79	4.12	3.22	3.95	196.4	52.5
22D 20H	0.14	3.68	3.14	0.42	3.00	0.29	0.12	0.17	0.21	7.30	3.77	2.97	2.74	214.9	50.0
22D 21H	0.16	3.51	3.13	0.41	3.50	0.38	0.15	0.20	0.26	6.77	3.67	2.75	2.75	257.9	48.1
22D 22H	0.13	2.48	3.28	0.47	2.29	0.25	0.11	0.15	0.18	7.97	4.08	3.27	2.46	204.8	61.5
22D 23H	0.13	3.37	3.31	0.46	2.56	0.25	0.10	0.14	0.19	7.19	4.12	3.30	3.31	142.2	48.4
23D 0H	0.16	4.36	3.52	0.46	2.68	0.75	0.11	0.15	0.22	8.91	4.78	3.84	3.15	160.7	24.0
23D 1H	0.11	3.36	4.23	0.61	1.70	0.20	0.09	0.12	0.15	10.21	5.03	3.83	1.82	144.4	27.0
23D 2H	0.09	7.45	4.42	0.63	1.54	0.15	0.07	0.10	0.11	10.16	5.32	4.05	3.84	167.2	25.7
23D 3H	0.13	3.05	3.64	0.54	2.06	0.29	0.11	0.15	0.20	9.94	4.60	3.19	4.91	227.0	37.1
23D 4H	0.11	9.09	3.64	0.56	1.65	0.25	0.11	0.15	0.18	8.94	4.01	2.91	2.73	268.1	44.8
23D 5H	0.10	7.75	3.71	0.59	1.63	0.26	0.09	0.13	0.16	7.22	4.04	2.86	1.80	270.1	51.9
23D 6H	0.13	4.15	3.42	0.49	2.14	0.35	0.12	0.16	0.20	7.33	3.93	2.87	2.11	237.3	33.4
23D 7H	0.15	2.52	3.17	0.43	2.72	0.32	0.13	0.18	0.23	7.16	3.77	2.87	2.16	223.4	39.2
23D 8H	0.20	3.11	3.18	0.40	2.79	0.42	0.16	0.23	0.28	6.60	3.85	3.07	2.67	174.4	58.7
23D 9H	0.23	4.25	3.34	0.42	2.51	0.82	0.18	0.24	0.33	6.48	3.96	3.16	3.18	157.0	37.2
23D 10H	0.17	2.47	3.18	0.43	2.66	0.36	0.15	0.20	0.25	6.17	3.73	2.89	2.55	249.8	59.0

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
23D 11H	0.16	4.77	3.61	0.55	1.99	0.36	0.15	0.21	0.27	6.90	3.98	3.01	1.85	223.5	48.3
23D 12H	0.14	4.05	3.35	0.45	2.49	0.40	0.14	0.19	0.23	6.95	3.72	2.72	2.84	244.5	44.4
23D 13H	0.19	4.05	3.55	0.47	2.17	0.38	0.16	0.22	0.27	7.03	4.07	3.24	2.28	222.4	46.8
23D 14H	0.10	2.56	3.43	0.53	2.00	0.24	0.09	0.13	0.16	8.50	4.17	3.18	3.72	240.0	49.8
23D 15H	0.14	5.42	3.61	0.54	1.81	0.34	0.11	0.15	0.20	8.20	4.70	3.64	2.41	197.9	48.9
23D 16H	0.15	3.67	3.47	0.49	2.12	0.39	0.13	0.18	0.23	7.48	4.21	3.17	4.39	210.5	55.9
23D 17H	0.16	5.42	3.67	0.46	2.33	0.28	0.13	0.18	0.22	7.30	4.48	3.72	4.64	199.9	47.8
23D 18H	0.15	3.23	3.27	0.41	2.97	0.37	0.12	0.17	0.21	6.48	3.96	3.23	3.24	240.3	56.0
23D 19H	0.17	3.76	3.28	0.40	3.53	0.31	0.14	0.19	0.24	7.42	4.02	3.20	3.07	209.8	59.1
23D 20H	0.12	3.94	3.37	0.45	2.52	0.24	0.10	0.14	0.16	7.03	4.02	3.22	3.39	175.7	53.9
23D 21H	0.11	3.30	3.25	0.41	3.21	0.26	0.10	0.13	0.17	7.07	3.86	3.16	2.50	240.6	65.6
23D 22H	0.08	2.88	3.38	0.49	2.22	0.19	0.07	0.09	0.12	9.11	4.19	3.28	2.54	179.5	54.3
23D 23H	0.13	3.18	3.17	0.38	3.46	0.49	0.10	0.14	0.20	8.69	3.95	3.10	2.61	159.3	41.4
24D 0H	0.10	2.78	3.33	0.48	2.39	0.17	0.07	0.10	0.12	6.58	4.17	3.33	4.08	175.6	51.0
24D 1H	0.13	3.29	3.38	0.42	2.60	0.33	0.10	0.13	0.18	8.72	4.23	3.33	4.32	198.6	40.3
24D 2H	0.10	4.05	3.81	0.54	2.05	0.19	0.08	0.10	0.13	8.98	4.85	3.94	4.36	169.3	42.1
24D 3H	0.15	3.95	3.34	0.42	2.94	0.30	0.12	0.16	0.20	8.28	4.20	3.26	2.80	152.4	23.6
24D 4H	0.10	4.49	3.58	0.48	2.41	0.37	0.08	0.11	0.17	10.42	5.05	3.89	3.21	198.2	42.9
24D 5H	0.09	2.93	3.51	0.52	1.91	0.15	0.07	0.10	0.12	8.98	4.77	3.53	3.26	121.8	44.3
24D 6H	0.12	3.30	3.32	0.43	2.81	0.23	0.09	0.12	0.16	8.25	4.22	3.23	3.67	165.6	48.9
24D 7H	0.18	4.25	3.40	0.42	3.15	0.64	0.14	0.19	0.27	8.01	4.16	3.29	2.99	150.1	28.0
24D 8H	0.15	2.93	3.23	0.39	2.85	0.30	0.12	0.16	0.20	6.15	3.94	3.19	2.92	194.9	57.4
24D 9H	0.14	2.44	3.33	0.50	2.33	0.25	0.12	0.16	0.20	8.03	4.13	3.27	2.29	160.8	46.5
24D 10H	0.16	3.37	3.20	0.39	3.12	0.38	0.12	0.17	0.21	6.77	3.89	3.26	2.59	211.0	47.3
24D 11H	0.17	2.74	3.49	0.50	1.95	0.33	0.13	0.19	0.24	8.05	4.39	3.53	3.91	220.9	54.9
24D 12H	0.17	3.68	3.52	0.45	2.35	0.32	0.14	0.20	0.24	6.20	4.16	3.32	3.86	165.8	50.4
24D 13H	0.25	4.14	3.43	0.45	2.26	0.47	0.20	0.27	0.34	7.62	4.17	3.35	3.82	171.6	33.5
24D 14H	0.27	3.45	3.34	0.41	2.55	0.45	0.21	0.28	0.34	6.73	4.14	3.45	2.92	142.4	46.5
24D 15H	0.34	5.07	3.67	0.47	2.46	0.64	0.27	0.37	0.46	6.27	4.25	3.62	3.61	142.0	21.8
24D 16H	0.31	4.92	3.65	0.49	2.13	0.57	0.24	0.33	0.40	7.66	4.42	3.77	4.40	169.5	34.1
24D 17H	0.30	3.96	3.57	0.45	2.34	0.64	0.23	0.31	0.39	6.80	4.36	3.57	4.76	160.6	42.7
24D 18H	0.26	5.80	3.44	0.49	2.26	0.47	0.21	0.28	0.34	7.46	4.45	3.55	3.24	223.0	39.7
24D 19H	0.22	3.76	3.29	0.43	2.48	0.51	0.19	0.25	0.33	6.38	4.09	3.18	3.07	230.8	62.4
24D 20H	0.20	3.59	3.22	0.40	2.83	0.47	0.17	0.23	0.29	6.17	3.84	3.05	2.89	277.1	50.5
24D 21H	0.19	7.82	3.59	0.53	2.47	0.35	0.15	0.20	0.25	8.88	4.57	3.67	5.34	207.6	27.4
24D 22H	0.23	8.62	4.17	0.65	4.03	0.46	0.18	0.25	0.31	9.41	5.41	4.27	3.31	221.4	35.1
24D 23H	0.18	4.04	3.47	0.45	2.32	0.38	0.13	0.18	0.23	6.25	4.44	3.71	3.15	194.1	39.3
25D 0H	0.16	4.76	3.72	0.45	2.41	0.25	0.12	0.16	0.20	6.59	4.57	3.88	4.41	181.5	39.2
25D 1H	0.18	4.16	3.86	0.45	2.74	0.30	0.13	0.17	0.22	6.83	4.78	4.07	4.68	183.2	41.7
25D 2H	0.21	4.16	4.05	0.44	3.15	0.39	0.15	0.21	0.26	7.14	5.00	4.39	4.84	128.8	30.9
25D 3H	0.22	4.65	4.05	0.43	3.14	0.42	0.16	0.22	0.28	10.18	5.06	4.31	4.37	166.8	30.4
25D 4H	0.17	4.76	3.94	0.46	2.63	0.30	0.12	0.17	0.21	8.07	5.01	4.21	4.25	192.5	34.1
25D 5H	0.13	6.80	3.90	0.53	1.86	0.21	0.10	0.13	0.16	7.71	5.15	4.21	4.02	186.3	28.4
25D 6H	0.19	2.44	3.26	0.44	2.58	0.83	0.15	0.20	0.28	7.81	4.37	3.40	3.15	152.1	41.8
25D 7H	0.17	7.80	3.33	0.48	2.21	0.29	0.13	0.18	0.22	7.58	4.35	3.43	2.81	231.1	62.4
25D 8H	0.16	6.02	3.56	0.53	2.04	0.27	0.12	0.17	0.21	9.09	4.71	3.85	3.21	203.8	27.6
25D 9H	0.20	7.76	3.91	0.55	1.82	0.45	0.15	0.21	0.27	9.71	4.91	4.02	3.41	175.6	31.6
25D 10H	0.21	7.44	3.90	0.57	2.40	0.34	0.16	0.22	0.27	7.94	4.76	3.96	5.76	188.3	23.8
25D 11H	0.24	2.94	3.46	0.47	2.17	0.40	0.18	0.25	0.31	7.07	4.37	3.51	2.61	198.3	77.3

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
25D 12H	0.26	4.49	3.69	0.53	2.06	0.55	0.21	0.29	0.37	8.52	4.54	3.55	4.15	185.7	30.7
25D 13H	0.23	3.52	3.56	0.48	2.04	0.43	0.20	0.27	0.33	6.74	4.07	3.25	2.90	191.8	53.7
25D 14H	0.19	3.23	3.33	0.44	2.39	0.38	0.16	0.22	0.27	6.43	3.89	3.13	2.65	194.9	58.1
25D 15H	0.20	3.68	3.53	0.47	2.16	0.34	0.15	0.21	0.26	8.19	4.50	3.68	3.89	177.8	42.7
25D 16H	0.17	4.26	3.48	0.47	2.19	0.33	0.14	0.19	0.24	7.03	4.15	3.38	4.02	191.1	41.1
25D 17H	0.20	3.44	3.51	0.46	2.14	0.32	0.16	0.21	0.26	7.36	4.46	3.60	3.61	229.9	46.3
25D 18H	0.26	3.38	3.28	0.39	2.90	0.68	0.21	0.28	0.35	6.93	3.97	3.18	3.16	156.9	46.5
25D 19H	0.22	5.61	3.33	0.44	2.69	0.40	0.17	0.23	0.29	6.87	4.23	3.39	2.67	168.3	23.6
25D 20H	0.18	5.07	3.33	0.45	2.34	0.39	0.15	0.20	0.25	6.88	4.14	3.35	2.69	212.6	28.1
25D 21H	0.17	3.59	3.31	0.43	2.42	0.34	0.14	0.18	0.23	6.60	3.99	3.19	3.93	227.6	59.6
25D 22H	0.17	3.37	3.26	0.43	2.85	0.56	0.15	0.20	0.27	7.81	3.95	3.13	2.54	181.8	61.4
25D 23H	0.14	3.76	3.25	0.44	2.52	0.25	0.12	0.16	0.20	7.03	3.91	2.95	2.42	185.6	57.5
26D 0H	0.17	3.11	3.36	0.41	2.95	0.57	0.13	0.17	0.24	8.37	4.30	3.31	3.62	219.3	63.1
26D 1H	0.14	4.05	3.45	0.41	3.66	0.37	0.11	0.15	0.21	7.81	4.38	3.47	3.29	166.3	20.1
26D 2H	0.15	3.44	3.53	0.47	2.38	0.29	0.11	0.15	0.19	8.20	4.44	3.64	3.44	166.7	52.8
26D 3H	0.15	2.88	3.37	0.45	2.34	0.32	0.12	0.16	0.20	7.47	4.23	3.31	3.69	155.7	42.6
26D 4H	0.12	6.03	3.42	0.52	2.01	0.23	0.10	0.13	0.16	7.42	4.35	3.41	3.30	213.3	51.3
26D 5H	0.11	4.79	3.87	0.59	1.58	0.20	0.08	0.11	0.14	11.07	5.10	4.01	4.28	184.0	48.3
26D 6H	0.11	2.64	3.32	0.50	2.35	0.20	0.09	0.13	0.15	8.67	4.27	3.08	4.16	170.6	51.8
26D 7H	0.12	2.60	3.34	0.47	2.36	0.28	0.11	0.15	0.20	8.26	4.11	2.98	2.30	258.8	43.3
26D 8H	0.11	2.99	3.50	0.52	1.92	0.20	0.09	0.13	0.16	7.68	4.32	3.16	3.20	304.1	50.4
26D 9H	0.18	3.10	3.51	0.47	2.55	0.45	0.13	0.19	0.25	9.04	4.62	3.79	2.96	303.0	44.8
26D 10H	0.14	3.66	3.49	0.47	2.36	0.28	0.11	0.15	0.19	7.23	4.12	3.28	3.30	247.4	43.4
26D 11H	0.14	3.94	3.66	0.49	2.21	0.23	0.11	0.15	0.19	7.61	4.31	3.47	2.30	210.3	63.7
26D 12H	0.13	3.52	3.32	0.42	2.83	0.37	0.11	0.15	0.19	7.81	3.97	3.23	2.46	216.7	62.5
26D 13H	0.16	3.85	3.76	0.49	2.32	0.63	0.12	0.16	0.21	7.69	4.54	3.70	4.08	250.2	53.0
26D 14H	0.15	2.98	3.47	0.47	2.35	0.31	0.14	0.19	0.23	6.75	4.04	3.18	2.46	216.8	39.0
26D 15H	0.22	2.44	3.13	0.44	2.94	0.48	0.20	0.27	0.34	6.66	3.71	2.88	2.49	222.5	53.1
26D 16H	0.26	2.83	2.94	0.31	4.34	0.61	0.22	0.30	0.37	7.24	3.40	2.73	2.44	219.0	56.1
26D 17H	0.24	3.10	3.00	0.32	4.07	0.58	0.20	0.27	0.34	5.96	3.37	2.75	2.60	201.4	57.9
26D 18H	0.31	2.88	2.88	0.28	5.16	0.57	0.26	0.36	0.44	4.82	3.25	2.69	2.63	199.3	45.3
26D 19H	0.23	2.73	2.91	0.33	4.30	0.52	0.21	0.28	0.35	5.51	3.40	2.77	2.63	221.9	58.1
26D 20H	0.17	2.51	2.94	0.38	4.16	0.33	0.14	0.20	0.24	7.45	3.39	2.61	2.40	239.2	54.8
26D 21H	0.16	3.66	3.05	0.41	3.46	0.33	0.14	0.19	0.23	7.14	3.60	2.74	2.41	240.6	42.5
26D 22H	0.14	2.64	3.18	0.43	2.73	0.29	0.12	0.17	0.21	7.94	3.86	2.96	2.29	270.0	42.8
26D 23H	0.14	2.60	3.16	0.45	3.24	0.38	0.11	0.15	0.19	8.15	3.95	3.18	2.69	194.0	47.0
27D 0H	0.12	2.72	3.25	0.48	2.60	0.21	0.10	0.13	0.16	6.89	3.99	3.08	2.87	169.2	61.9
27D 1H	0.15	3.60	3.21	0.40	3.04	0.27	0.12	0.16	0.20	6.70	3.96	3.09	3.60	161.7	49.2
27D 2H	0.14	3.17	3.18	0.41	3.35	0.24	0.11	0.14	0.18	8.16	3.98	3.15	3.40	186.5	71.3
27D 3H	0.13	3.43	3.24	0.44	2.93	0.29	0.10	0.14	0.17	12.78	4.25	3.39	3.13	165.1	30.0
27D 4H	0.14	2.99	3.20	0.45	2.88	0.29	0.10	0.14	0.17	7.68	4.09	3.26	2.99	160.6	46.0
27D 5H	0.12	2.73	3.25	0.47	2.41	0.23	0.10	0.13	0.16	8.82	4.26	3.20	3.70	164.5	46.2
27D 6H	0.14	2.56	3.22	0.45	2.51	0.31	0.11	0.15	0.19	7.21	3.94	3.05	3.85	193.6	56.7
27D 7H	0.15	2.89	3.15	0.42	3.03	0.30	0.12	0.17	0.21	8.49	3.95	3.12	2.57	206.5	47.2
27D 8H	0.18	2.94	3.09	0.37	3.35	0.40	0.15	0.21	0.26	5.73	3.60	2.89	2.73	222.7	58.3
27D 9H	0.22	3.44	3.44	0.44	2.56	0.42	0.19	0.26	0.31	6.50	4.00	3.23	2.95	219.3	46.7
27D 10H	0.28	3.94	3.39	0.42	2.74	0.64	0.23	0.31	0.40	5.64	3.98	3.26	2.87	209.4	50.6
27D 11H	0.34	4.75	3.42	0.46	2.46	0.57	0.29	0.39	0.46	5.96	4.00	3.28	3.32	196.2	41.7
27D 12H	0.50	4.76	3.37	0.42	2.58	0.85	0.40	0.54	0.66	6.23	4.21	3.49	3.20	192.5	28.3

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
27D 13H	0.54	5.41	3.78	0.49	2.41	1.02	0.42	0.57	0.70	7.05	4.78	4.12	4.09	190.0	27.1
27D 14H	0.44	5.42	4.00	0.53	2.53	0.66	0.33	0.44	0.53	7.83	5.21	4.44	4.49	189.1	31.1
27D 15H	0.51	5.64	4.20	0.57	3.05	0.85	0.38	0.53	0.67	8.60	5.36	4.63	5.32	177.9	21.9
27D 16H	0.55	5.81	4.44	0.57	2.86	0.94	0.40	0.55	0.67	7.66	5.78	5.13	5.41	179.1	23.8
27D 17H	0.54	5.61	4.23	0.54	2.67	0.94	0.39	0.54	0.68	7.17	5.51	4.78	4.76	181.9	25.2
27D 18H	0.51	5.60	4.23	0.54	2.92	0.80	0.38	0.51	0.63	7.35	5.52	4.85	3.86	197.4	28.8
27D 19H	0.48	5.43	4.23	0.54	2.75	0.74	0.35	0.48	0.60	7.99	5.37	4.72	4.65	211.9	22.8
27D 20H	0.52	5.83	4.36	0.55	2.69	0.94	0.37	0.50	0.63	7.06	5.62	4.87	5.26	212.2	28.2
27D 21H	0.56	5.78	4.56	0.54	3.95	1.05	0.40	0.55	0.68	6.95	5.85	5.14	5.24	187.5	24.7
27D 22H	0.51	5.39	4.29	0.52	2.55	0.98	0.37	0.51	0.64	9.03	5.63	4.93	4.77	200.0	29.4
27D 23H	0.53	6.00	4.36	0.54	2.56	0.73	0.38	0.52	0.63	7.32	5.73	4.84	4.70	155.9	26.4
28D 0H	0.53	6.01	4.38	0.54	2.96	0.90	0.38	0.53	0.65	7.90	5.69	5.02	4.77	171.9	32.5
28D 1H	0.58	5.79	4.39	0.53	3.24	0.94	0.41	0.57	0.72	7.15	5.70	5.04	5.77	157.6	22.3
28D 2H	0.48	5.59	4.27	0.52	2.50	0.72	0.34	0.48	0.59	7.18	5.43	4.79	5.82	163.4	35.9
28D 3H	0.48	5.60	4.49	0.50	3.16	0.75	0.34	0.48	0.59	7.17	5.62	4.91	4.90	189.2	21.7
28D 4H	0.46	5.59	4.53	0.49	3.88	0.77	0.33	0.46	0.58	7.44	5.74	4.99	5.27	186.1	23.0
28D 5H	0.47	5.60	4.35	0.48	3.13	0.77	0.34	0.47	0.58	7.03	5.49	4.84	4.40	151.2	27.1
28D 6H	0.35	4.51	4.09	0.46	2.80	0.69	0.25	0.35	0.45	7.36	5.13	4.45	4.46	201.2	33.5
28D 7H	0.45	5.60	4.22	0.51	2.84	0.78	0.33	0.45	0.57	6.97	5.37	4.65	4.76	198.7	24.4
28D 8H	0.54	5.42	4.25	0.51	2.90	0.93	0.38	0.53	0.66	6.74	5.30	4.73	4.54	198.8	24.6
28D 9H	0.48	5.60	4.16	0.53	2.33	0.76	0.34	0.48	0.59	7.55	5.31	4.78	5.13	138.5	29.7
28D 10H	0.48	6.25	4.17	0.53	2.12	0.71	0.35	0.47	0.58	7.16	5.38	4.64	4.48	162.9	24.1
28D 11H	0.41	6.03	4.37	0.55	2.28	0.71	0.30	0.41	0.50	8.33	5.76	4.99	4.82	149.1	26.1
28D 12H	0.43	6.51	4.41	0.57	2.39	0.72	0.31	0.43	0.51	7.50	5.75	4.98	4.92	161.3	27.4
28D 13H	0.43	5.80	4.46	0.55	2.49	0.82	0.31	0.44	0.56	7.87	5.82	4.99	5.37	163.4	27.5
28D 14H	0.45	6.29	4.38	0.57	2.43	0.91	0.32	0.44	0.55	7.90	5.74	5.09	4.67	183.3	27.3
28D 15H	0.51	4.92	4.58	0.53	2.85	0.73	0.36	0.49	0.59	7.49	5.86	5.09	5.08	176.9	27.3
28D 16H	0.50	5.99	4.47	0.53	2.71	0.75	0.36	0.50	0.61	7.48	5.75	5.10	5.62	177.3	24.7
28D 17H	0.52	4.91	4.35	0.54	2.91	0.84	0.37	0.51	0.63	7.61	5.57	4.97	2.74	181.5	26.3
28D 18H	0.43	6.25	4.35	0.54	2.36	0.78	0.32	0.43	0.54	8.45	5.73	4.91	4.37	207.4	29.5
28D 19H	0.40	5.61	4.35	0.54	2.49	0.70	0.29	0.40	0.50	7.50	5.57	4.80	5.72	141.9	31.0
28D 20H	0.45	5.98	4.66	0.55	3.44	0.67	0.32	0.45	0.56	7.80	5.76	5.14	5.36	146.1	28.6
28D 21H	0.45	5.58	4.71	0.51	3.73	0.74	0.32	0.44	0.54	8.17	5.78	5.20	5.26	186.8	24.7
28D 22H	0.40	5.41	4.62	0.52	3.63	0.64	0.29	0.40	0.51	7.14	5.73	5.16	5.24	150.8	25.0
28D 23H	0.39	5.41	4.65	0.51	4.40	0.74	0.29	0.39	0.49	7.34	5.76	5.05	4.55	150.8	26.4
29D 0H	0.35	5.41	4.42	0.49	3.56	0.62	0.25	0.35	0.44	6.44	5.43	4.91	4.77	168.4	28.8
29D 1H	0.35	4.94	4.32	0.48	3.41	0.62	0.25	0.35	0.44	7.10	5.19	4.69	4.77	160.2	27.7
29D 2H	0.31	5.05	4.21	0.47	3.01	0.54	0.23	0.31	0.39	7.39	5.21	4.61	5.29	169.4	28.5
29D 3H	0.32	5.41	4.13	0.51	3.04	0.59	0.24	0.33	0.41	6.67	4.99	4.43	4.62	182.7	29.2
29D 4H	0.25	4.89	3.94	0.51	2.76	0.48	0.20	0.27	0.32	6.96	4.71	4.09	4.73	187.0	39.0
29D 5H	0.24	4.91	3.97	0.52	3.55	0.46	0.19	0.26	0.32	7.07	4.78	4.13	4.53	179.3	26.5
29D 6H	0.26	2.73	3.30	0.45	2.61	0.48	0.21	0.29	0.36	6.70	4.04	3.31	4.23	166.9	33.6
29D 7H	0.24	2.44	3.22	0.45	2.79	0.43	0.19	0.26	0.32	6.71	4.23	3.31	3.02	193.6	41.3
29D 8H	0.19	5.08	3.33	0.48	2.42	0.41	0.17	0.23	0.29	6.00	3.99	3.08	3.06	136.9	32.5
29D 9H	0.24	3.43	3.24	0.45	2.50	0.47	0.18	0.25	0.32	8.29	4.21	3.35	2.92	205.8	39.6
29D 10H	0.20	3.59	3.29	0.45	2.66	0.37	0.16	0.21	0.26	7.39	4.27	3.32	2.64	193.0	38.0
29D 11H	0.22	5.07	3.56	0.51	2.36	0.45	0.17	0.24	0.29	7.67	4.48	3.50	3.50	137.7	30.5
29D 12H	0.21	3.44	3.50	0.46	2.17	0.40	0.16	0.22	0.28	7.08	4.48	3.59	3.37	151.7	46.8
29D 13H	0.22	5.79	3.97	0.52	2.02	0.39	0.16	0.22	0.27	8.03	5.05	4.21	4.08	157.1	35.1

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
29D 14H	0.20	6.02	3.77	0.52	1.92	0.32	0.15	0.21	0.25	8.33	4.86	4.04	2.86	149.6	35.1
29D 15H	0.24	5.81	3.92	0.56	1.79	0.43	0.18	0.24	0.30	7.52	5.31	4.46	3.11	151.6	31.2
29D 16H	0.23	3.51	3.69	0.53	2.09	0.43	0.17	0.23	0.29	7.12	4.92	3.98	4.42	225.3	58.6
29D 17H	0.26	6.79	3.96	0.55	1.83	0.42	0.20	0.27	0.32	8.14	5.24	4.31	3.83	146.8	29.9
29D 18H	0.24	5.78	3.80	0.52	1.83	0.53	0.18	0.25	0.32	7.42	5.03	4.16	3.41	149.4	26.3
29D 19H	0.24	4.38	3.89	0.53	1.82	0.41	0.18	0.24	0.30	7.63	5.12	4.17	4.93	150.5	29.9
29D 20H	0.27	7.06	4.33	0.57	2.00	0.42	0.20	0.27	0.34	8.10	5.80	4.93	4.55	148.4	22.6
29D 21H	0.29	6.82	4.55	0.59	1.98	0.50	0.21	0.28	0.35	8.73	6.14	5.37	4.95	137.8	24.1
29D 22H	0.33	6.02	4.86	0.61	2.05	0.58	0.24	0.32	0.40	10.78	6.58	5.66	6.87	147.7	31.6
29D 23H	0.31	7.14	4.55	0.62	1.65	0.51	0.22	0.31	0.39	9.62	6.25	5.34	6.51	143.8	27.4
30D 0H	0.33	8.56	4.55	0.62	1.65	0.55	0.24	0.33	0.39	8.86	6.51	5.46	5.71	144.7	32.3
30D 1H	0.35	5.83	4.80	0.60	1.98	0.57	0.24	0.34	0.42	8.60	6.18	5.52	5.87	145.4	22.8
30D 2H	0.33	7.82	4.62	0.64	1.76	0.52	0.24	0.33	0.41	9.42	6.68	5.91	6.92	157.5	27.6
30D 3H	0.34	7.43	4.66	0.63	1.95	0.53	0.24	0.34	0.43	8.90	6.30	5.38	5.23	147.6	25.3
30D 4H	0.28	7.45	4.50	0.62	1.69	0.47	0.20	0.28	0.34	10.00	6.11	5.27	4.44	150.4	25.5
30D 5H	0.28	8.18	4.22	0.59	1.59	0.45	0.20	0.28	0.34	10.83	5.62	4.55	4.17	155.2	29.0
30D 6H	0.28	7.12	4.13	0.60	1.64	0.48	0.21	0.29	0.36	9.16	5.37	4.48	5.70	155.8	27.8
30D 7H	0.26	7.38	3.89	0.56	1.60	0.49	0.19	0.26	0.31	8.59	5.36	4.51	4.61	167.6	36.2
30D 8H	0.24	8.16	4.03	0.59	1.53	0.45	0.18	0.24	0.30	8.62	5.44	4.40	2.11	154.4	34.1
30D 9H	0.26	8.15	4.35	0.63	1.63	0.44	0.19	0.26	0.32	9.71	5.87	4.79	6.70	153.4	33.6
30D 10H	0.26	8.16	4.15	0.59	1.73	0.67	0.19	0.26	0.33	8.69	5.70	4.75	3.98	147.9	29.2
30D 11H	0.26	7.81	4.51	0.62	1.72	0.46	0.18	0.25	0.31	9.23	5.90	5.19	5.23	151.2	32.0
30D 12H	0.28	7.73	3.99	0.56	1.78	0.50	0.20	0.27	0.34	9.09	5.22	4.33	5.83	147.3	27.9
30D 13H	0.28	8.20	4.14	0.57	1.67	0.51	0.20	0.28	0.35	9.90	5.87	4.94	4.90	146.1	34.3
30D 14H	0.25	7.40	4.30	0.61	1.71	0.44	0.19	0.26	0.32	9.10	5.75	4.72	5.13	156.4	34.1
30D 15H	0.23	7.77	4.22	0.61	1.54	0.35	0.16	0.22	0.27	8.96	5.78	4.91	4.62	151.5	39.2
30D 16H	0.24	6.83	3.97	0.58	1.54	0.43	0.17	0.24	0.30	8.10	5.48	4.54	3.48	162.3	37.2
30D 17H	0.26	7.09	3.88	0.57	1.69	0.60	0.20	0.27	0.35	9.06	5.63	4.63	2.80	152.7	35.8
30D 18H	0.24	7.45	4.02	0.59	1.63	0.39	0.18	0.24	0.30	8.44	5.78	4.71	3.34	151.3	30.6
30D 19H	0.21	7.09	4.35	0.62	1.57	0.38	0.15	0.21	0.26	9.05	5.60	4.79	5.44	152.1	39.2
30D 20H	0.22	8.19	4.23	0.61	1.66	0.34	0.16	0.22	0.26	9.78	5.78	4.87	3.78	157.6	30.4
30D 21H	0.22	7.80	4.06	0.62	1.88	0.46	0.16	0.22	0.28	8.96	5.60	4.65	3.27	158.9	29.3
30D 22H	0.22	8.17	4.78	0.69	2.39	0.40	0.16	0.22	0.27	9.06	6.57	5.51	4.84	170.6	29.7
30D 23H	0.22	8.17	4.01	0.66	2.01	0.47	0.18	0.25	0.34	9.15	5.95	4.22	3.06	149.6	28.9
31D 0H	0.20	7.77	4.51	0.64	1.71	0.33	0.15	0.20	0.25	9.51	6.27	5.28	3.54	151.2	31.2
31D 1H	0.23	8.17	4.88	0.70	2.60	0.41	0.17	0.23	0.29	9.65	6.75	5.85	6.76	185.9	35.5
31D 2H	0.20	7.79	4.48	0.66	1.93	0.39	0.15	0.20	0.25	9.66	6.29	5.27	7.91	162.1	37.9
31D 3H	0.22	7.82	4.53	0.66	1.93	0.44	0.16	0.22	0.27	9.96	6.29	5.48	4.58	154.5	30.9
31D 4H	0.20	7.44	4.55	0.65	1.74	0.32	0.15	0.20	0.24	8.98	6.21	5.36	6.48	158.5	37.7
31D 5H	0.22	7.82	4.20	0.64	1.55	0.36	0.16	0.22	0.26	9.85	6.10	5.12	4.17	149.3	38.2
31D 6H	0.24	7.79	4.25	0.62	1.64	0.36	0.18	0.25	0.30	9.92	6.11	5.01	6.80	158.0	37.0
31D 7H	0.25	7.47	4.23	0.61	1.62	0.45	0.18	0.25	0.30	8.41	6.01	4.96	6.00	154.5	38.5
31D 8H	0.25	7.14	4.19	0.63	1.72	0.44	0.18	0.25	0.30	9.11	5.87	4.94	7.14	156.8	29.5
31D 9H	0.26	7.42	4.28	0.63	1.67	0.37	0.19	0.25	0.30	8.81	6.00	5.18	3.59	147.6	32.9
31D 10H	0.23	7.81	4.40	0.64	1.59	0.46	0.16	0.23	0.29	9.28	5.89	5.16	5.50	149.8	29.8
31D 11H	0.27	7.40	4.34	0.64	1.69	0.46	0.19	0.27	0.32	8.89	6.21	5.21	6.41	152.8	29.2
31D 12H	0.26	7.43	3.98	0.59	1.61	0.42	0.19	0.26	0.31	9.95	5.41	4.44	3.85	153.1	28.0
31D 13H	0.24	7.44	4.22	0.62	1.72	0.38	0.18	0.24	0.30	9.51	6.03	4.95	5.64	182.9	41.2
31D 14H	0.25	7.42	4.26	0.62	1.88	0.40	0.18	0.25	0.30	9.36	6.12	4.89	5.69	149.0	29.1

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.5 (계 속).

Site : Busan New Port

August, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
31D 15H	0.23	7.80	4.14	0.59	1.57	0.39	0.17	0.22	0.28	8.55	5.57	4.70	4.09	147.2	37.7
31D 16H	0.24	8.15	4.05	0.60	1.70	0.47	0.19	0.26	0.32	9.23	5.41	4.53	3.33	163.4	41.8
31D 17H	0.26	3.66	3.65	0.51	1.94	0.51	0.19	0.26	0.33	9.50	5.02	4.08	4.42	176.6	34.5
31D 18H	0.30	3.85	3.89	0.52	1.98	0.55	0.23	0.32	0.39	7.71	5.07	4.14	4.79	260.1	56.9
31D 19H	0.27	7.42	3.84	0.55	1.83	0.52	0.20	0.28	0.35	8.89	5.18	4.35	2.89	160.5	28.2
31D 20H	0.23	7.80	4.33	0.62	2.17	0.35	0.17	0.23	0.27	8.67	5.77	4.75	4.49	153.6	25.3
31D 21H	0.22	8.16	4.37	0.59	1.76	0.44	0.16	0.22	0.27	9.87	5.99	5.23	3.35	165.6	31.3
31D 22H	0.25	8.12	4.80	0.62	1.95	0.54	0.18	0.24	0.29	9.03	6.76	5.81	6.89	153.2	26.3
31D 23H	0.25	7.83	4.30	0.61	1.75	0.40	0.18	0.25	0.31	8.93	5.68	4.76	4.69	151.8	25.9

A.1.6 2009년 9월에 부산신항 동방파제 부근의 정점 DW에서 관측된 파랑특성계수.

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
1D 0H	0.23	7.79	4.69	0.67	2.22	0.33	0.16	0.22	0.27	10.12	6.95	6.01	5.95	147.4	21.6
1D 1H	0.22	7.42	4.53	0.62	1.74	0.35	0.16	0.21	0.26	9.68	6.56	5.49	5.18	150.4	32.6
1D 2H	0.23	7.81	4.46	0.63	1.67	0.37	0.16	0.22	0.27	8.93	6.19	5.35	6.47	152.7	36.2
1D 3H	0.22	8.11	4.59	0.66	2.09	0.33	0.16	0.22	0.27	9.10	6.72	5.87	7.55	185.0	29.5
1D 4H	0.23	7.42	4.27	0.66	2.35	0.40	0.17	0.24	0.30	9.20	6.46	5.27	2.42	190.4	31.1
1D 5H	0.19	7.42	4.47	0.63	2.30	0.29	0.14	0.20	0.24	9.25	6.24	5.37	3.39	222.8	31.7
1D 6H	0.23	7.45	4.06	0.61	1.62	0.44	0.17	0.24	0.29	8.70	5.65	4.52	6.88	215.5	31.6
1D 7H	0.24	7.45	3.75	0.55	1.78	0.48	0.19	0.26	0.32	8.68	4.92	3.96	4.00	189.6	32.2
1D 8H	0.21	7.48	3.88	0.58	1.87	0.33	0.16	0.21	0.26	8.50	5.35	4.29	4.53	174.0	31.6
1D 9H	0.25	2.99	3.69	0.53	1.94	0.61	0.19	0.26	0.33	8.76	5.32	3.95	3.19	169.3	29.3
1D 10H	0.18	7.38	3.97	0.57	1.68	0.28	0.13	0.18	0.22	8.59	5.64	4.42	4.28	149.1	34.5
1D 11H	0.20	6.56	4.13	0.60	1.51	0.33	0.15	0.20	0.25	8.85	5.72	4.54	3.67	146.1	26.4
1D 12H	0.18	7.38	4.23	0.64	1.56	0.28	0.13	0.18	0.22	9.26	5.95	5.00	6.53	146.0	23.6
1D 13H	0.21	5.62	4.10	0.58	1.55	0.34	0.15	0.21	0.25	10.74	5.77	4.64	6.25	165.3	36.3
1D 14H	0.19	7.10	3.94	0.61	1.57	0.29	0.14	0.19	0.23	8.16	5.45	4.26	2.60	156.0	41.4
1D 15H	0.21	6.52	4.16	0.59	1.51	0.35	0.16	0.21	0.27	8.50	5.35	4.35	5.97	158.9	36.1
1D 16H	0.23	7.42	3.97	0.58	1.54	0.34	0.17	0.23	0.27	8.02	5.27	4.49	3.60	163.6	39.1
1D 17H	0.24	4.04	3.81	0.53	1.74	0.43	0.18	0.24	0.30	8.75	5.12	4.40	3.31	222.6	58.0
1D 18H	0.26	3.52	3.64	0.47	2.27	0.47	0.19	0.27	0.33	8.54	4.71	3.83	3.25	211.4	71.1
1D 19H	0.32	4.77	4.19	0.53	1.95	0.56	0.23	0.32	0.39	8.59	5.45	4.63	5.18	160.1	33.6
1D 20H	0.25	7.10	3.98	0.57	1.63	0.43	0.19	0.27	0.33	8.09	5.42	4.29	2.55	248.7	60.8
1D 21H	0.25	7.07	4.27	0.57	1.82	0.39	0.18	0.24	0.30	8.86	5.71	5.02	4.96	158.8	28.0
1D 22H	0.26	4.91	4.70	0.58	1.93	0.47	0.18	0.25	0.32	9.04	6.29	5.34	5.09	162.8	29.0
1D 23H	0.23	6.02	4.46	0.60	1.64	0.37	0.16	0.22	0.27	9.59	6.08	5.12	6.45	151.2	31.2
2D 0H	0.25	7.39	4.18	0.59	1.76	0.53	0.19	0.25	0.32	8.60	6.52	5.41	3.23	151.9	30.4
2D 1H	0.24	7.81	4.13	0.61	1.78	0.41	0.17	0.23	0.29	10.12	6.37	5.16	2.92	161.2	25.4
2D 2H	0.20	7.77	4.69	0.65	2.15	0.35	0.14	0.20	0.25	10.03	6.38	5.55	5.82	146.9	33.1
2D 3H	0.20	7.09	4.67	0.64	2.13	0.27	0.14	0.19	0.23	10.21	6.35	5.23	8.01	167.0	30.3
2D 4H	0.17	7.12	4.69	0.66	2.04	0.31	0.13	0.18	0.22	10.38	6.22	5.53	6.51	185.1	35.5
2D 5H	0.19	7.43	4.65	0.64	1.76	0.31	0.14	0.19	0.24	9.69	6.26	5.56	7.42	216.8	30.7
2D 6H	0.22	7.42	4.09	0.60	1.84	0.36	0.16	0.22	0.27	8.72	5.59	4.61	3.87	220.2	29.6
2D 7H	0.22	7.40	3.91	0.60	1.64	0.44	0.17	0.23	0.28	8.74	5.23	4.22	6.72	196.0	32.2
2D 8H	0.20	7.10	3.91	0.58	1.69	0.35	0.15	0.21	0.26	7.85	5.15	4.20	5.10	192.6	34.7
2D 9H	0.23	3.85	3.89	0.54	1.77	0.37	0.18	0.24	0.28	8.12	5.39	4.23	6.30	182.7	33.6
2D 10H	0.19	7.77	4.12	0.60	1.59	0.33	0.14	0.20	0.24	9.43	5.63	4.78	6.56	187.7	38.3
2D 11H	0.24	7.09	4.04	0.59	1.74	0.39	0.18	0.25	0.30	10.85	5.59	4.45	6.70	165.9	27.7
2D 12H	0.23	2.99	3.69	0.52	1.98	0.42	0.17	0.24	0.29	8.97	4.95	3.97	4.36	144.7	24.6
2D 13H	0.24	4.90	3.93	0.57	1.77	0.46	0.18	0.24	0.30	8.10	5.34	4.42	4.60	149.4	36.8
2D 14H	0.22	5.41	3.81	0.55	1.73	0.44	0.17	0.22	0.28	7.66	4.93	4.00	4.46	162.2	42.3
2D 15H	0.23	5.08	3.75	0.53	1.83	0.40	0.17	0.23	0.29	7.66	4.83	3.92	5.06	190.7	43.5
2D 16H	0.19	4.16	3.65	0.49	2.01	0.32	0.15	0.20	0.24	7.49	4.61	3.81	4.54	225.0	67.4
2D 17H	0.22	4.26	3.70	0.50	2.05	0.35	0.17	0.23	0.27	7.98	4.74	3.91	5.48	207.4	53.9
2D 18H	0.30	4.26	3.47	0.45	2.38	0.54	0.22	0.30	0.38	6.45	4.33	3.60	2.79	194.7	50.7
2D 19H	0.32	4.04	3.73	0.46	2.45	0.54	0.24	0.33	0.42	7.46	4.79	4.03	4.34	169.5	43.5
2D 20H	0.27	4.15	3.76	0.49	2.08	0.45	0.20	0.27	0.34	7.47	4.74	4.08	4.91	152.0	34.0
2D 21H	0.19	4.62	4.05	0.55	1.80	0.38	0.15	0.20	0.25	7.46	5.14	4.35	4.21	154.3	45.6
2D 22H	0.20	6.02	4.22	0.56	1.89	0.35	0.15	0.21	0.26	8.19	5.55	4.83	4.13	175.8	37.8
2D 23H	0.18	7.10	4.39	0.56	1.84	0.29	0.13	0.18	0.22	8.48	5.71	4.83	6.05	149.8	26.5
3D 0H	0.16	6.48	4.30	0.60	1.67	0.30	0.12	0.16	0.20	9.17	5.87	4.91	5.43	147.8	26.7

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
3D 1H	0.18	6.26	4.14	0.62	1.83	0.49	0.14	0.19	0.25	8.89	5.66	4.54	1.99	156.0	31.0
3D 2H	0.17	6.56	4.32	0.62	1.98	0.24	0.12	0.17	0.20	9.11	5.98	5.18	5.87	157.3	33.8
3D 3H	0.16	6.52	3.90	0.55	1.76	0.34	0.13	0.17	0.22	8.59	5.29	4.19	2.36	146.4	33.4
3D 4H	0.14	6.24	4.36	0.63	1.86	0.23	0.10	0.14	0.17	8.36	5.80	4.82	6.52	188.2	40.5
3D 5H	0.12	6.24	3.95	0.59	1.70	0.21	0.10	0.13	0.16	8.59	5.35	4.22	5.20	205.7	34.6
3D 6H	0.13	6.55	3.86	0.59	1.75	0.27	0.11	0.15	0.18	8.20	4.89	3.72	5.99	222.3	28.3
3D 7H	0.19	2.52	3.35	0.48	2.23	0.43	0.15	0.21	0.27	8.96	4.34	3.47	3.21	238.6	50.8
3D 8H	0.25	3.29	3.26	0.42	2.84	0.48	0.19	0.26	0.33	6.66	4.04	3.32	2.39	198.1	52.4
3D 9H															
3D 10H															
3D 11H															
3D 12H	0.21	5.08	3.69	0.53	1.85	0.61	0.16	0.22	0.28	7.07	4.86	3.96	2.84	191.6	49.0
3D 13H	0.20	4.05	3.99	0.54	1.98	0.35	0.15	0.21	0.26	8.20	5.10	4.33	5.14	184.0	43.0
3D 14H	0.19	6.26	3.74	0.53	1.81	0.37	0.14	0.19	0.24	7.49	4.89	4.00	1.60	165.0	44.3
3D 15H	0.21	4.39	3.58	0.50	1.99	0.46	0.16	0.22	0.27	7.63	4.65	3.69	3.97	221.5	44.0
3D 16H	0.18	3.93	3.60	0.49	2.11	0.32	0.14	0.19	0.24	7.94	4.53	3.66	2.90	218.6	51.8
3D 17H	0.17	3.37	3.45	0.49	2.00	0.32	0.14	0.19	0.23	7.51	4.17	3.42	4.41	210.8	68.5
3D 18H	0.19	4.91	3.52	0.49	2.02	0.32	0.16	0.21	0.26	6.96	4.49	3.64	3.87	168.4	54.3
3D 19H	0.22	5.24	3.99	0.51	2.16	0.36	0.16	0.22	0.28	7.06	5.00	4.27	4.77	151.8	29.2
3D 20H	0.22	4.16	3.62	0.45	2.26	0.52	0.17	0.23	0.30	7.93	4.46	3.62	3.40	182.1	48.2
3D 21H	0.16	5.63	3.86	0.52	2.02	0.25	0.12	0.16	0.19	6.75	4.85	3.98	3.96	202.3	42.0
3D 22H	0.17	3.75	3.88	0.52	1.93	0.28	0.12	0.17	0.20	7.60	5.19	4.24	4.24	208.3	47.8
3D 23H	0.18	5.62	3.92	0.55	1.84	0.31	0.13	0.18	0.22	7.94	5.28	4.41	5.68	207.9	31.5
4D 0H	0.20	5.61	3.76	0.52	1.87	0.61	0.15	0.21	0.28	7.34	5.09	4.19	2.99	182.8	33.4
4D 1H	0.21	3.77	3.86	0.51	2.00	0.38	0.15	0.21	0.27	7.63	5.28	4.24	4.15	157.6	39.0
4D 2H	0.17	5.84	4.19	0.57	2.15	0.27	0.12	0.16	0.20	8.94	5.63	4.81	5.33	143.3	34.7
4D 3H	0.18	5.80	4.17	0.57	2.35	0.34	0.13	0.18	0.23	8.82	5.73	4.80	5.63	180.4	25.2
4D 4H	0.14	5.61	4.17	0.56	1.84	0.22	0.10	0.14	0.17	8.01	5.43	4.69	5.36	184.9	44.1
4D 5H	0.13	5.81	3.57	0.53	2.01	0.24	0.10	0.13	0.16	7.45	4.81	3.75	3.31	159.5	47.0
4D 6H	0.13	5.59	3.92	0.59	1.59	0.24	0.10	0.13	0.17	10.03	5.15	4.02	4.04	159.5	55.1
4D 7H	0.15	5.24	3.49	0.53	1.94	0.32	0.12	0.16	0.20	8.20	4.40	3.63	3.85	163.5	38.5
4D 8H	0.16	5.41	3.67	0.54	1.82	0.38	0.13	0.17	0.23	7.57	4.64	3.52	4.50	167.0	42.3
4D 9H	0.20	4.39	3.92	0.50	2.12	0.64	0.15	0.21	0.28	10.16	5.13	4.25	3.79	266.0	41.9
4D 10H	0.17	2.93	3.67	0.54	1.84	0.29	0.13	0.17	0.21	9.82	4.99	3.99	4.14	264.4	58.5
4D 11H	0.19	6.00	3.90	0.56	1.70	0.31	0.14	0.18	0.23	8.92	5.36	4.55	6.32	204.9	32.7
4D 12H	0.20	3.36	3.61	0.50	2.13	0.40	0.15	0.21	0.26	8.26	4.73	3.92	3.26	196.3	52.1
4D 13H	0.21	6.51	4.37	0.61	2.10	0.36	0.15	0.21	0.25	9.63	5.81	5.03	7.55	151.9	37.4
4D 14H	0.19	5.82	3.77	0.58	1.81	0.37	0.14	0.19	0.23	7.83	5.20	4.16	3.56	247.4	59.7
4D 15H	0.20	3.17	3.66	0.54	1.83	0.41	0.16	0.22	0.27	7.68	4.75	3.93	4.02	206.6	44.8
4D 16H	0.18	5.61	3.72	0.53	1.88	0.29	0.14	0.18	0.23	7.21	4.91	4.02	4.44	176.6	37.6
4D 17H	0.17	3.68	3.74	0.54	1.75	0.32	0.13	0.17	0.21	9.14	5.16	4.35	5.11	198.2	53.4
4D 18H	0.26	5.08	3.97	0.52	2.25	0.42	0.19	0.26	0.33	8.15	5.03	4.32	4.16	154.9	34.0
4D 19H	0.29	5.41	4.49	0.56	2.96	0.45	0.21	0.30	0.37	8.03	5.78	5.12	5.47	148.6	23.3
4D 20H	0.20	5.82	3.84	0.56	1.82	0.60	0.16	0.22	0.27	9.05	5.25	4.28	2.69	149.6	37.7
4D 21H	0.18	10.23	4.16	0.61	1.49	0.29	0.13	0.18	0.22	9.80	5.59	4.62	6.08	145.9	30.2
4D 22H	0.21	4.15	4.41	0.57	1.76	0.31	0.15	0.20	0.25	10.74	5.68	4.68	7.88	202.1	49.8
4D 23H	0.18	5.80	4.36	0.58	1.84	0.30	0.13	0.18	0.22	10.70	5.93	5.13	4.31	202.3	33.6
5D 0H	0.22	5.63	4.22	0.56	1.82	0.37	0.16	0.22	0.26	9.22	5.75	4.70	4.90	193.2	24.4
5D 1H	0.25	6.53	4.61	0.58	2.01	0.38	0.17	0.24	0.29	10.42	6.28	5.25	5.41	154.9	25.4

5D	2H	0.20	6.03	4.09	0.54	1.81	0.29	0.15	0.20	0.23	8.40	5.71	4.64	4.22	188.6	39.2
5D	3H	0.22	5.81	3.83	0.53	1.80	0.50	0.16	0.22	0.28	9.73	5.34	4.32	3.33	150.8	37.4
5D	4H	0.17	6.24	3.92	0.57	1.82	0.31	0.13	0.17	0.21	7.89	5.12	4.22	4.39	178.5	33.2
5D	5H	0.12	5.61	3.94	0.58	1.88	0.21	0.10	0.13	0.16	8.26	5.18	4.18	1.96	160.7	38.8
5D	6H	0.16	5.81	3.34	0.49	2.38	0.40	0.13	0.17	0.23	7.45	4.61	3.44	2.27	169.4	42.0
5D	7H	0.18	4.16	3.39	0.46	2.41	0.32	0.14	0.19	0.24	7.10	4.40	3.51	2.79	139.7	48.3
5D	8H	0.16	2.73	3.31	0.48	2.33	0.36	0.13	0.18	0.23	10.22	4.40	3.33	2.86	269.9	62.1
5D	9H	0.16	5.78	3.94	0.56	1.64	0.28	0.12	0.16	0.20	9.33	4.98	4.23	3.58	222.9	41.4
5D	10H	0.14	5.43	3.87	0.57	1.59	0.26	0.11	0.15	0.19	9.22	5.05	4.05	2.86	220.1	33.8
5D	11H	0.19	5.62	4.24	0.57	1.93	0.29	0.14	0.20	0.23	10.16	5.26	4.33	6.34	204.8	39.4
5D	12H	0.22	3.04	3.74	0.53	1.87	0.38	0.17	0.23	0.29	7.57	5.01	3.92	3.30	208.9	30.0
5D	13H	0.22	6.03	4.20	0.56	1.75	0.35	0.16	0.22	0.27	8.92	5.59	4.65	3.58	208.0	33.3
5D	14H	0.24	5.43	3.97	0.56	1.85	0.39	0.18	0.24	0.30	8.78	5.08	4.31	3.85	207.8	37.6
5D	15H	0.28	3.51	3.82	0.53	1.80	0.50	0.22	0.29	0.35	8.71	4.87	3.98	5.70	155.6	37.5
5D	16H	0.24	3.85	3.69	0.49	2.03	0.46	0.19	0.25	0.30	7.64	4.70	3.77	3.16	187.8	57.1
5D	17H	0.18	3.52	3.59	0.49	2.01	0.33	0.14	0.20	0.24	9.78	4.39	3.50	5.14	180.2	40.3
5D	18H	0.23	4.75	3.86	0.50	2.27	0.43	0.17	0.23	0.30	7.63	4.73	4.01	4.33	179.8	54.3
5D	19H	0.25	3.58	3.50	0.44	2.58	0.48	0.20	0.27	0.33	7.13	4.33	3.58	2.74	172.5	65.0
5D	20H	0.26	4.63	3.72	0.45	2.47	0.44	0.19	0.27	0.32	7.00	4.52	3.83	4.59	157.7	32.2
5D	21H	0.23	4.79	3.94	0.49	2.62	0.40	0.17	0.24	0.29	7.98	4.99	4.38	4.70	144.6	36.1
5D	22H	0.19	4.91	3.89	0.51	2.03	0.30	0.14	0.19	0.23	8.20	4.93	4.24	4.03	208.1	38.5
5D	23H	0.19	4.63	3.85	0.50	2.13	0.44	0.14	0.19	0.24	9.06	5.17	4.25	3.54	195.2	33.7
6D	0H	0.19	4.05	3.76	0.54	1.83	0.36	0.14	0.20	0.25	9.34	4.89	3.92	4.75	195.2	34.9
6D	1H	0.19	4.04	4.04	0.55	2.29	0.41	0.14	0.20	0.25	8.90	5.33	4.52	2.66	166.7	49.9
6D	2H	0.25	5.24	4.12	0.50	2.30	0.38	0.18	0.24	0.29	8.10	5.38	4.69	5.30	211.8	37.0
6D	3H	0.23	5.81	3.73	0.50	2.03	0.40	0.17	0.23	0.29	7.68	4.74	3.93	3.87	203.8	35.3
6D	4H	0.21	5.59	3.80	0.55	1.90	0.38	0.16	0.21	0.26	8.71	4.81	3.92	3.33	161.2	41.0
6D	5H	0.17	4.92	3.63	0.51	1.97	0.30	0.14	0.19	0.23	10.63	4.43	3.55	4.43	163.0	41.0
6D	6H	0.14	10.99	3.63	0.54	1.94	0.25	0.11	0.15	0.19	8.49	4.43	3.37	3.32	147.0	44.6
6D	7H	0.14	5.40	3.59	0.54	1.80	0.27	0.11	0.15	0.19	8.38	4.71	3.64	4.37	177.7	43.0
6D	8H	0.19	5.08	3.48	0.50	2.01	0.40	0.15	0.20	0.25	9.01	4.59	3.54	1.88	168.9	61.9
6D	9H	0.19	5.07	3.66	0.52	1.90	0.33	0.15	0.20	0.25	8.33	4.62	3.67	3.66	180.3	50.8
6D	10H	0.18	2.64	3.43	0.50	2.58	0.35	0.15	0.20	0.25	7.26	4.46	3.53	3.69	262.5	48.8
6D	11H	0.21	5.40	4.09	0.56	2.42	0.45	0.16	0.22	0.28	8.46	5.26	4.32	3.12	201.3	28.0
6D	12H	0.21	5.07	3.86	0.56	1.88	0.34	0.16	0.22	0.27	10.16	4.74	3.80	5.45	193.7	31.0
6D	13H	0.27	4.15	3.73	0.49	2.02	0.71	0.21	0.28	0.36	8.14	4.76	3.95	3.58	206.3	35.8
6D	14H	0.20	3.23	3.48	0.50	1.98	0.39	0.17	0.23	0.28	6.95	4.31	3.43	4.97	189.9	39.3
6D	15H	0.21	3.59	3.68	0.55	1.78	0.38	0.17	0.23	0.29	7.51	4.41	3.55	4.69	215.3	38.7
6D	16H	0.20	3.35	3.46	0.47	2.58	0.45	0.17	0.23	0.29	7.66	4.21	3.24	4.33	165.2	48.2
6D	17H	0.14	3.22	3.61	0.53	1.85	0.31	0.12	0.17	0.21	8.68	4.18	3.21	3.32	195.5	45.9
6D	18H	0.14	4.13	3.75	0.55	1.69	0.27	0.11	0.15	0.19	9.89	4.84	3.67	3.74	231.0	50.1
6D	19H	0.13	10.99	3.90	0.60	1.67	0.25	0.10	0.14	0.17	10.71	4.99	4.02	5.11	163.4	39.3
6D	20H	0.16	5.06	3.59	0.50	1.99	0.23	0.12	0.17	0.19	9.30	4.79	3.84	3.47	227.8	49.4
6D	21H	0.15	5.06	3.60	0.50	2.03	0.28	0.11	0.16	0.19	7.29	4.55	3.59	3.70	155.2	44.0
6D	22H	0.16	4.91	3.45	0.48	2.14	0.28	0.12	0.16	0.20	9.37	4.61	3.57	3.32	214.5	38.4
6D	23H	0.15	3.23	3.67	0.51	1.88	0.28	0.11	0.15	0.18	7.85	4.84	4.03	3.44	207.4	33.3
7D	0H	0.18	3.67	4.17	0.55	1.95	0.30	0.13	0.18	0.23	9.79	5.87	4.90	2.69	194.7	28.7
7D	1H	0.16	9.64	4.33	0.63	1.85	0.26	0.12	0.16	0.21	11.13	6.07	4.60	4.21	168.9	26.8
7D	2H	0.17	8.25	4.53	0.64	1.58	0.26	0.12	0.17	0.20	11.72	6.78	5.70	4.09	198.2	27.0
7D	3H	0.18	9.66	3.85	0.59	1.62	0.28	0.13	0.17	0.21	9.77	5.58	4.57	3.72	204.1	40.9
7D	4H	0.16	10.28	3.74	0.57	1.99	0.30	0.12	0.16	0.20	11.28	5.40	4.26	4.04	153.2	32.4
7D	5H	0.13	3.23	3.50	0.54	2.03	0.29	0.10	0.14	0.16	9.43	4.49	3.57	3.16	177.9	50.5
7D	6H	0.12	3.68	3.56	0.52	2.21	0.25	0.09	0.12	0.16	9.11	4.65	3.69	3.08	209.1	65.6
7D	7H	0.16	3.86	3.59	0.47	2.37	0.27	0.12	0.17	0.20	7.20	4.51	3.77	3.39	287.0	48.6
7D	8H	0.14	3.05	3.39	0.48	2.12	0.26	0.11	0.15	0.19	7.90	4.35	3.45	2.81	282.4	62.0
7D	9H	0.15	4.50	3.90	0.55	2.05	0.27	0.11	0.15	0.19	10.00	4.93	4.12	4.38	253.4	36.4
7D	10H	0.24	5.60	3.73	0.54	2.24	0.42	0.17	0.24	0.30	8.82	5.02	3.93	3.00	293.0	47.1
7D	11H	0.17	9.66	3.67	0.54	1.83	0.29	0.13	0.17	0.22	11.12	4.74	3.88	2.58	204.1	35.8

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
7D 12H	0.22	9.68	3.62	0.51	2.18	0.41	0.17	0.23	0.28	7.40	4.37	3.45	4.72	257.6	51.7
7D 13H	0.26	5.24	4.08	0.58	1.81	0.48	0.20	0.28	0.34	9.30	4.99	4.13	4.06	195.8	35.4
7D 14H	0.22	4.91	3.71	0.54	1.79	0.50	0.17	0.23	0.28	8.32	4.57	3.72	3.67	173.9	52.0
7D 15H	0.22	8.65	3.78	0.56	1.78	0.33	0.17	0.23	0.27	9.64	4.74	3.89	4.32	156.0	33.3
7D 16H	0.22	9.12	3.51	0.52	2.09	0.39	0.17	0.23	0.27	8.64	4.41	3.50	3.15	171.9	50.3
7D 17H	0.22	6.23	3.71	0.52	1.94	0.39	0.18	0.24	0.30	7.60	4.55	3.67	3.39	155.0	30.2
7D 18H	0.17	2.60	3.26	0.46	2.43	0.54	0.14	0.19	0.26	7.46	4.23	3.18	2.72	231.2	49.2
7D 19H	0.17	2.93	3.38	0.47	2.28	0.53	0.14	0.19	0.25	7.89	4.32	3.42	2.88	171.2	52.1
7D 20H	0.19	3.44	3.59	0.50	2.45	0.39	0.15	0.21	0.27	7.45	4.60	3.75	1.73	294.6	38.5
7D 21H	0.17	4.76	3.67	0.50	1.98	0.39	0.13	0.18	0.23	8.95	4.64	3.67	3.92	208.7	34.7
7D 22H	0.15	10.35	3.73	0.58	1.85	0.28	0.11	0.15	0.19	10.11	5.17	4.25	3.66	215.0	36.3
7D 23H	0.12	10.98	4.01	0.61	2.18	0.23	0.09	0.12	0.15	12.03	5.84	4.70	3.87	213.9	29.1
8D 0H	0.17	2.37	3.20	0.48	2.96	0.34	0.14	0.19	0.24	9.52	4.34	3.23	2.17	157.3	31.4
8D 1H	0.15	9.67	4.24	0.63	2.00	0.34	0.11	0.15	0.19	11.46	6.51	5.50	4.15	208.2	39.9
8D 2H	0.12	5.25	4.38	0.65	1.53	0.18	0.09	0.12	0.15	11.35	6.46	5.33	7.25	154.3	31.9
8D 3H	0.15	7.41	3.99	0.62	1.45	0.27	0.10	0.14	0.17	10.62	5.66	4.45	7.23	215.1	30.3
8D 4H	0.12	9.56	4.33	0.68	1.38	0.22	0.08	0.12	0.15	10.55	6.35	5.08	8.12	144.2	30.0
8D 5H	0.11	10.32	3.99	0.64	1.48	0.21	0.08	0.11	0.14	10.55	5.37	4.32	1.77	174.9	27.8
8D 6H	0.11	3.68	3.34	0.44	2.84	0.34	0.09	0.13	0.17	8.02	4.07	3.21	2.95	194.9	64.4
8D 7H	0.19	3.10	3.31	0.41	2.96	0.35	0.14	0.20	0.25	8.57	4.17	3.33	3.57	198.6	46.6
8D 8H	0.16	3.68	3.65	0.55	2.25	0.38	0.13	0.18	0.23	11.19	5.07	4.15	2.51	165.5	29.9
8D 9H	0.17	5.77	3.71	0.54	1.81	0.40	0.13	0.18	0.24	10.20	4.67	3.76	2.65	213.8	36.0
8D 10H	0.17	3.44	3.43	0.46	2.75	0.34	0.13	0.18	0.22	7.71	4.28	3.44	3.75	255.3	54.0
8D 11H	0.17	11.78	3.62	0.54	1.79	0.26	0.13	0.17	0.21	8.60	4.56	3.58	4.88	211.4	43.9
8D 12H	0.15	11.73	3.55	0.52	1.90	0.45	0.13	0.17	0.22	8.31	4.45	3.37	1.93	208.4	61.0
8D 13H	0.21	3.85	3.82	0.49	2.68	0.41	0.16	0.22	0.28	9.23	4.81	3.89	4.68	182.1	41.3
8D 14H	0.23	7.06	4.34	0.61	1.57	0.36	0.17	0.23	0.28	10.05	5.94	4.98	5.18	161.2	23.3
8D 15H	0.24	3.75	4.13	0.57	1.75	0.39	0.17	0.24	0.30	8.72	5.58	4.61	4.58	154.0	38.4
8D 16H	0.25	6.02	4.15	0.60	1.59	0.43	0.18	0.24	0.31	9.82	5.68	4.74	5.96	163.8	30.7
8D 17H	0.28	8.15	3.97	0.59	1.51	0.42	0.20	0.28	0.34	11.63	5.62	4.56	4.95	173.5	24.1
8D 18H	0.26	8.66	4.03	0.61	1.49	0.38	0.19	0.25	0.31	10.00	5.74	4.60	3.98	171.0	26.0
8D 19H	0.21	3.85	3.95	0.59	1.87	0.59	0.17	0.22	0.30	8.71	5.31	4.35	2.26	269.3	35.0
8D 20H	0.23	6.82	3.99	0.59	1.62	0.38	0.18	0.24	0.30	8.79	5.33	4.29	7.01	158.0	30.6
8D 21H	0.23	3.51	3.88	0.52	1.83	0.41	0.17	0.23	0.29	7.59	5.17	4.23	4.71	145.1	77.1
8D 22H	0.22	3.76	4.05	0.55	1.69	0.37	0.16	0.22	0.27	8.37	5.21	4.40	4.36	164.9	43.7
8D 23H	0.22	5.82	4.15	0.58	1.76	0.38	0.16	0.22	0.28	8.34	5.43	4.69	5.14	214.0	35.6
9D 0H	0.25	6.30	4.55	0.58	2.15	0.39	0.18	0.24	0.30	8.07	5.88	5.17	5.41	213.6	26.6
9D 1H	0.27	4.65	4.00	0.51	1.87	0.45	0.19	0.26	0.33	7.88	5.56	4.55	3.87	192.7	33.2
9D 2H	0.24	7.44	4.42	0.57	1.67	0.38	0.17	0.23	0.28	9.53	6.13	5.31	4.27	186.5	34.2
9D 3H	0.22	5.27	4.54	0.59	1.58	0.34	0.16	0.21	0.26	10.23	6.39	5.49	5.86	157.8	37.6
9D 4H	0.20	8.15	4.16	0.59	1.52	0.34	0.14	0.20	0.24	9.81	5.81	4.66	9.81	145.1	29.0
9D 5H	0.23	6.02	3.99	0.59	1.59	0.37	0.17	0.23	0.29	9.85	5.46	4.43	6.22	176.4	34.1
9D 6H	0.19	5.43	4.00	0.60	1.51	0.35	0.15	0.20	0.24	8.42	5.30	4.34	6.37	164.3	32.7
9D 7H	0.19	7.38	3.70	0.56	1.65	0.36	0.15	0.20	0.24	8.71	4.98	3.97	3.17	158.3	32.2
9D 8H	0.19	3.51	3.77	0.55	1.75	0.35	0.15	0.20	0.24	7.81	4.90	4.08	5.71	218.9	59.2
9D 9H	0.20	6.78	3.90	0.58	1.68	0.40	0.15	0.21	0.25	8.01	5.20	4.54	5.92	157.6	36.8
9D 10H	0.21	4.64	3.87	0.55	1.85	0.36	0.16	0.22	0.27	7.57	5.13	4.29	5.71	152.3	39.8
9D 11H	0.23	3.67	3.56	0.48	2.21	0.35	0.18	0.24	0.29	7.94	4.52	3.67	4.79	262.6	52.7
9D 12H	0.20	6.05	3.85	0.57	1.65	0.34	0.15	0.21	0.26	8.20	5.17	4.33	5.50	206.0	33.3

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
9D 13H	0.21	6.51	4.07	0.56	1.63	0.45	0.16	0.22	0.28	7.26	5.08	4.24	2.87	185.6	37.6
9D 14H	0.24	3.44	3.71	0.51	1.88	0.51	0.20	0.27	0.34	7.64	4.56	3.81	3.79	190.9	43.0
9D 15H	0.24	3.29	3.75	0.53	1.70	0.43	0.19	0.26	0.32	7.77	4.58	3.76	3.61	225.8	42.8
9D 16H	0.24	3.04	3.61	0.51	1.95	0.53	0.19	0.26	0.32	8.62	4.49	3.64	3.39	146.9	40.8
9D 17H	0.25	3.68	3.65	0.51	2.33	0.44	0.20	0.27	0.34	8.95	4.38	3.54	3.46	129.3	46.9
9D 18H	0.24	8.63	3.63	0.59	1.93	0.51	0.20	0.27	0.33	9.71	4.36	3.35	6.30	173.9	30.6
9D 19H	0.15	3.60	3.58	0.56	1.75	0.34	0.15	0.20	0.24	9.15	4.09	3.04	3.78	223.4	62.4
9D 20H	0.15	3.29	3.48	0.53	1.97	0.28	0.13	0.18	0.21	7.81	4.07	3.17	3.13	179.5	55.8
9D 21H	0.16	3.50	3.51	0.47	5.21	0.31	0.13	0.18	0.22	7.82	4.38	3.37	2.81	256.6	31.5
9D 22H	0.14	6.49	3.60	0.56	1.86	0.24	0.11	0.15	0.19	8.17	4.66	3.76	3.90	210.9	65.6
9D 23H	0.12	5.64	3.83	0.60	1.57	0.22	0.10	0.13	0.16	9.77	4.81	3.90	5.30	191.9	36.8
10D 0H	0.11	4.26	4.22	0.61	1.46	0.19	0.08	0.11	0.14	10.94	5.26	4.40	7.16	219.6	33.2
10D 1H	0.10	4.27	4.15	0.60	1.51	0.17	0.07	0.10	0.13	10.21	5.59	4.39	4.04	196.6	39.8
10D 2H	0.13	6.26	4.75	0.64	1.90	0.27	0.09	0.13	0.16	9.90	6.42	5.54	6.51	231.4	63.9
10D 3H	0.11	6.78	4.32	0.65	1.31	0.21	0.08	0.12	0.15	9.38	5.95	4.71	4.43	171.5	27.0
10D 4H	0.10	9.69	4.80	0.66	1.35	0.16	0.07	0.10	0.12	12.89	6.54	5.48	9.87	156.0	33.2
10D 5H	0.11	4.91	4.62	0.66	1.51	0.19	0.08	0.11	0.14	9.37	6.21	5.18	7.92	160.3	30.6
10D 6H	0.15	3.76	3.45	0.51	2.02	0.32	0.12	0.17	0.21	7.86	4.36	3.48	2.50	201.7	58.6
10D 7H	0.18	2.52	3.19	0.49	2.91	0.55	0.14	0.19	0.25	8.04	4.20	3.21	2.63	220.9	54.1
10D 8H	0.16	3.84	3.51	0.47	3.12	0.38	0.13	0.17	0.21	8.58	4.25	3.38	3.91	225.4	36.7
10D 9H	0.16	5.06	3.63	0.53	2.04	0.35	0.13	0.18	0.23	8.98	4.51	3.58	2.42	204.6	34.4
10D 10H	0.18	3.04	3.29	0.44	2.46	0.30	0.14	0.19	0.24	6.75	4.06	3.25	3.43	249.4	60.8
10D 11H	0.17	3.59	3.43	0.47	2.37	0.39	0.14	0.18	0.24	8.61	4.46	3.45	3.31	239.6	40.2
10D 12H	0.16	3.51	3.32	0.47	2.38	0.30	0.13	0.18	0.21	7.07	4.22	3.28	2.46	215.1	56.7
10D 13H	0.21	3.16	3.43	0.49	2.02	0.37	0.16	0.22	0.27	7.23	4.34	3.46	2.72	236.2	53.3
10D 14H	0.14	4.76	3.67	0.54	1.85	0.34	0.12	0.17	0.21	8.14	4.15	3.06	2.87	170.7	32.6
10D 15H	0.22	3.87	3.56	0.51	1.93	0.48	0.18	0.24	0.29	7.71	4.48	3.57	3.30	200.7	46.4
10D 16H	0.21	3.29	3.44	0.51	2.36	0.41	0.17	0.23	0.29	9.36	4.18	3.18	3.03	244.9	50.1
10D 17H	0.24	2.60	3.40	0.51	2.17	0.41	0.20	0.27	0.32	9.51	4.14	3.24	2.45	158.2	49.7
10D 18H	0.22	7.09	3.54	0.56	2.09	0.38	0.17	0.22	0.27	9.79	4.61	3.59	3.74	131.2	20.7
10D 19H	0.17	2.37	3.45	0.57	2.07	0.35	0.15	0.20	0.24	8.79	4.20	3.17	1.56	178.0	39.0
10D 20H	0.14	3.59	3.65	0.53	1.86	0.29	0.12	0.16	0.20	9.45	4.25	3.17	3.11	215.0	51.9
10D 21H	0.14	3.29	3.58	0.54	2.16	0.49	0.12	0.16	0.20	10.94	4.85	3.59	3.01	186.2	69.7
10D 22H	0.12	9.71	3.83	0.61	1.59	0.23	0.09	0.13	0.16	10.23	5.05	3.87	3.72	144.7	38.6
10D 23H	0.10	10.28	4.07	0.65	1.43	0.17	0.08	0.11	0.13	10.16	5.39	4.40	3.71	155.6	37.8
11D 0H	0.14	3.36	3.63	0.54	2.10	0.30	0.10	0.14	0.18	8.32	4.57	3.59	3.09	215.7	70.1
11D 1H	0.15	2.84	3.50	0.54	2.25	0.41	0.11	0.16	0.22	11.07	5.12	4.01	3.36	236.2	50.8
11D 2H	0.13	9.06	5.19	0.70	1.68	0.20	0.09	0.13	0.16	11.20	7.34	6.19	8.53	220.8	36.0
11D 3H	0.13	8.63	4.56	0.70	2.00	0.21	0.09	0.13	0.16	11.02	7.00	6.21	7.59	213.5	25.9
11D 4H	0.13	10.28	4.50	0.69	1.45	0.18	0.09	0.12	0.15	13.10	6.81	5.97	6.38	161.7	26.0
11D 5H	0.13	8.63	4.88	0.75	1.80	0.22	0.09	0.13	0.16	10.72	6.88	5.42	8.63	162.7	24.1
11D 6H	0.16	9.10	3.79	0.59	1.79	0.33	0.12	0.17	0.23	9.43	5.18	4.06	4.05	161.5	24.4
11D 7H	0.17	3.68	3.54	0.51	2.49	0.34	0.14	0.19	0.24	10.02	4.41	3.49	3.31	226.8	31.5
11D 8H	0.17	3.23	3.52	0.51	2.18	0.31	0.13	0.18	0.22	10.17	4.59	3.48	4.52	184.4	59.9
11D 9H	0.18	3.51	3.73	0.56	1.73	0.33	0.14	0.18	0.23	9.93	4.73	3.89	3.28	251.4	55.7
11D 10H	0.18	4.14	3.45	0.49	2.14	0.31	0.14	0.19	0.23	8.59	4.21	3.41	2.90	242.7	40.2
11D 11H	0.24	3.85	3.49	0.46	2.38	0.46	0.19	0.25	0.31	7.50	4.42	3.57	2.22	254.8	39.9
11D 12H	0.22	2.44	3.17	0.43	2.73	0.63	0.17	0.23	0.29	8.85	4.02	3.20	2.88	239.3	43.2
11D 13H	0.19	3.76	3.62	0.52	1.89	0.34	0.15	0.21	0.25	8.10	4.51	3.65	3.97	168.6	45.8

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
11D 14H	0.16	3.23	3.46	0.49	2.43	0.26	0.13	0.17	0.21	8.05	4.26	3.23	3.04	218.8	57.7
11D 15H	0.19	3.10	3.54	0.51	2.73	0.35	0.16	0.21	0.26	7.75	4.47	3.57	2.62	174.6	36.3
11D 16H	0.21	2.83	3.19	0.48	2.85	0.40	0.17	0.23	0.29	8.69	4.20	3.21	2.82	203.9	44.1
11D 17H	0.25	2.61	3.39	0.50	2.42	0.58	0.20	0.27	0.34	8.20	4.15	3.30	3.58	203.2	43.5
11D 18H	0.24	3.68	3.65	0.58	1.99	0.40	0.18	0.25	0.30	8.94	5.04	4.00	5.58	189.9	23.2
11D 19H	0.18	6.52	3.66	0.59	1.86	0.33	0.14	0.19	0.24	9.95	4.76	3.64	1.78	210.9	26.8
11D 20H	0.20	3.52	3.31	0.50	2.44	0.37	0.16	0.21	0.26	8.66	4.04	3.21	3.40	255.4	46.4
11D 21H	0.13	8.63	3.76	0.62	1.96	0.24	0.10	0.14	0.17	8.77	4.56	3.56	3.40	212.8	33.2
11D 22H	0.12	7.10	3.81	0.62	1.62	0.19	0.09	0.13	0.15	9.38	5.05	3.97	3.34	212.0	26.8
11D 23H	0.13	11.80	3.54	0.55	2.05	0.51	0.11	0.14	0.19	8.66	4.77	3.68	2.53	220.4	53.9
12D 0H	0.12	2.79	3.42	0.54	2.06	0.41	0.10	0.13	0.16	7.62	4.20	3.22	2.53	315.7	53.3
12D 1H	0.12	5.23	3.96	0.56	2.14	0.24	0.10	0.13	0.16	10.20	4.86	3.92	4.20	196.9	24.9
12D 2H	0.14	4.76	4.24	0.60	2.02	0.36	0.14	0.19	0.23	7.75	4.18	2.96	6.31	199.9	26.1
12D 3H	0.12	4.61	3.91	0.60	1.58	0.28	0.11	0.15	0.18	8.35	4.09	2.94	4.60	192.6	37.0
12D 4H	0.12	6.77	4.12	0.61	2.42	0.31	0.13	0.17	0.22	9.00	3.92	2.66	1.77	211.5	24.1
12D 5H	0.16	2.44	3.11	0.50	3.62	0.38	0.17	0.23	0.28	8.16	3.31	2.37	1.75	196.3	39.9
12D 6H	0.14	5.41	3.56	0.57	2.46	0.29	0.13	0.18	0.22	7.40	4.00	2.89	2.12	207.0	26.7
12D 7H	0.15	2.88	3.56	0.56	1.84	0.43	0.14	0.19	0.24	8.14	4.12	3.04	2.51	225.1	50.3
12D 8H	0.17	2.45	3.20	0.46	2.57	0.39	0.16	0.21	0.26	7.31	3.76	2.82	2.89	167.9	51.4
12D 9H	0.22	3.05	3.38	0.48	2.17	0.42	0.19	0.25	0.31	8.37	3.86	3.09	4.71	160.0	53.8
12D 10H	0.20	3.85	3.33	0.43	2.59	0.44	0.19	0.25	0.31	6.64	3.60	2.86	1.87	234.6	70.4
12D 11H	0.22	3.76	3.50	0.51	2.07	0.42	0.20	0.27	0.32	8.14	3.96	2.99	2.08	304.3	35.8
12D 12H	0.18	2.40	3.19	0.45	2.83	0.44	0.19	0.25	0.31	6.52	3.43	2.56	2.62	294.7	35.9
12D 13H	0.22	6.03	3.49	0.50	2.16	0.54	0.19	0.26	0.33	6.64	3.91	3.00	2.72	216.7	20.8
12D 14H	0.18	3.77	3.38	0.48	2.30	0.43	0.18	0.24	0.29	7.38	3.80	2.79	2.96	294.9	36.6
12D 15H	0.19	4.38	3.62	0.52	1.94	0.37	0.16	0.22	0.26	7.05	4.18	3.20	3.30	202.3	36.0
12D 16H	0.19	2.37	3.34	0.48	2.27	0.50	0.20	0.27	0.33	6.94	3.51	2.52	2.06	248.0	56.2
12D 17H	0.23	4.25	3.43	0.46	2.36	0.59	0.23	0.31	0.39	6.29	3.77	2.80	2.31	258.8	38.1
12D 18H	0.27	2.87	3.25	0.42	2.61	0.53	0.25	0.34	0.42	6.95	3.70	2.76	2.70	208.2	47.9
12D 19H	0.29	2.56	3.06	0.40	3.14	0.61	0.27	0.37	0.45	5.39	3.46	2.71	2.28	302.2	31.1
12D 20H	0.31	3.44	3.17	0.42	2.99	0.71	0.26	0.36	0.44	5.93	3.75	2.98	3.66	232.6	39.1
12D 21H	0.22	2.37	3.18	0.50	3.64	0.49	0.21	0.28	0.35	6.80	3.64	2.76	2.01	274.2	36.2
12D 22H	0.22	2.44	3.14	0.48	3.65	0.47	0.21	0.28	0.35	6.15	3.56	2.70	2.36	277.0	34.6
12D 23H	0.19	2.37	3.12	0.51	4.55	0.42	0.18	0.24	0.30	6.25	3.75	2.72	2.41	267.2	32.8
13D 0H	0.21	4.92	3.62	0.57	1.77	0.43	0.18	0.25	0.31	7.88	4.44	3.23	1.55	279.2	38.8
13D 1H	0.22	6.80	4.56	0.65	1.73	0.44	0.18	0.24	0.30	8.90	5.09	4.05	4.81	207.7	22.5
13D 2H	0.25	6.81	5.26	0.65	2.43	0.41	0.19	0.26	0.33	10.68	6.14	5.41	6.37	202.3	35.0
13D 3H	0.29	6.04	4.79	0.66	2.94	0.50	0.23	0.31	0.38	9.49	5.98	4.90	5.62	183.2	19.6
13D 4H	0.29	6.05	5.08	0.61	2.88	0.57	0.23	0.32	0.42	8.24	5.82	5.02	5.15	194.7	20.5
13D 5H	0.25	6.28	4.89	0.60	2.41	0.42	0.20	0.27	0.32	9.26	5.69	4.81	4.42	194.7	25.4
13D 6H	0.25	6.79	4.68	0.60	2.34	0.52	0.20	0.28	0.34	8.40	5.24	4.33	6.97	200.9	30.2
13D 7H	0.22	7.10	4.26	0.61	1.83	0.37	0.18	0.25	0.31	8.25	5.31	4.28	5.82	179.6	29.3
13D 8H	0.24	6.53	4.08	0.60	1.97	0.44	0.19	0.25	0.31	7.97	5.51	4.46	6.49	148.9	24.8
13D 9H	0.26	6.02	3.99	0.54	1.86	0.82	0.19	0.26	0.34	8.15	5.43	4.55	3.43	136.8	25.4
13D 10H	0.21	6.54	3.77	0.57	1.81	0.41	0.16	0.22	0.28	8.37	5.14	4.01	2.12	145.9	22.1
13D 11H	0.21	6.30	3.96	0.59	1.81	0.39	0.17	0.23	0.28	7.68	4.92	4.00	5.55	150.7	30.2
13D 12H	0.18	6.51	3.63	0.55	1.78	0.34	0.15	0.20	0.25	7.76	4.52	3.56	3.65	160.4	32.6
13D 13H	0.19	4.35	3.82	0.57	1.75	0.34	0.15	0.20	0.24	7.60	4.89	3.93	3.33	158.1	47.2
13D 14H	0.18	5.82	3.79	0.55	1.82	0.38	0.15	0.21	0.26	7.59	4.67	3.52	3.36	142.0	29.6

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
13D 15H	0.18	4.77	3.83	0.54	1.79	0.37	0.16	0.22	0.28	5.98	4.28	3.34	1.95	153.3	36.8
13D 16H	0.16	3.17	3.54	0.48	2.11	0.53	0.13	0.18	0.23	7.70	4.14	3.14	3.16	184.2	63.1
13D 17H	0.19	3.36	3.61	0.50	1.98	0.42	0.16	0.21	0.26	8.15	4.39	3.52	2.54	201.6	54.7
13D 18H	0.18	6.52	3.66	0.52	1.94	0.39	0.15	0.21	0.26	6.74	4.24	3.43	4.72	214.1	25.5
13D 19H	0.16	6.07	3.75	0.55	1.67	0.32	0.12	0.16	0.21	8.33	4.78	3.83	3.34	212.1	26.8
13D 20H	0.17	4.15	3.81	0.52	1.97	0.44	0.13	0.19	0.24	8.79	4.92	4.04	4.17	155.3	50.2
13D 21H	0.18	3.23	3.76	0.51	2.15	0.31	0.13	0.18	0.23	7.81	5.05	3.92	4.41	221.3	49.6
13D 22H	0.18	2.99	3.87	0.54	1.86	0.46	0.14	0.18	0.24	7.62	5.28	4.03	3.03	150.3	26.8
13D 23H	0.14	5.82	4.20	0.61	2.06	0.21	0.10	0.14	0.17	8.07	5.75	4.81	5.65	150.6	28.2
14D 0H	0.13	5.79	4.22	0.59	1.75	0.21	0.09	0.13	0.15	8.85	5.60	4.62	5.02	185.6	29.8
14D 1H	0.15	2.40	3.46	0.54	2.27	0.36	0.12	0.16	0.23	7.94	5.25	3.94	2.74	171.7	26.6
14D 2H	0.12	7.13	4.34	0.63	1.69	0.31	0.09	0.12	0.16	9.24	5.74	4.81	2.19	242.3	39.6
14D 3H	0.11	5.24	3.94	0.61	1.73	0.22	0.09	0.12	0.15	10.52	5.41	4.19	1.79	168.2	35.4
14D 4H	0.11	5.07	4.14	0.61	1.89	0.21	0.08	0.11	0.14	8.44	5.37	4.31	4.84	163.6	37.9
14D 5H	0.11	3.76	3.89	0.55	2.25	0.20	0.08	0.12	0.14	10.09	4.99	3.98	7.63	166.4	42.7
14D 6H	0.15	3.50	3.32	0.44	2.59	0.36	0.12	0.16	0.21	8.07	4.35	3.21	3.96	169.7	55.4
14D 7H	0.17	4.03	3.49	0.46	2.98	0.29	0.13	0.18	0.22	8.51	4.28	3.48	3.15	138.1	56.6
14D 8H	0.15	3.85	3.49	0.48	2.35	0.25	0.12	0.16	0.20	7.22	4.52	3.72	4.37	219.0	48.9
14D 9H	0.17	4.51	3.57	0.52	2.02	0.36	0.13	0.18	0.22	8.46	4.65	3.76	1.96	194.9	40.1
14D 10H	0.17	3.37	3.49	0.48	2.19	0.31	0.13	0.18	0.23	7.67	4.48	3.69	3.91	208.7	42.8
14D 11H	0.16	2.99	3.51	0.51	1.91	0.33	0.12	0.17	0.22	8.29	4.57	3.42	1.77	204.9	54.8
14D 12H	0.14	3.23	3.29	0.46	2.54	0.25	0.11	0.15	0.19	9.84	4.03	3.19	3.33	249.4	68.4
14D 13H	0.15	4.36	3.58	0.54	1.78	0.30	0.12	0.17	0.21	8.59	4.48	3.35	1.48	248.3	39.3
14D 14H	0.19	3.35	3.47	0.44	2.71	0.67	0.14	0.19	0.27	8.07	4.52	3.58	3.50	234.0	44.5
14D 15H	0.16	9.10	3.78	0.58	1.59	0.33	0.13	0.17	0.21	9.03	4.78	3.76	2.86	205.5	35.0
14D 16H	0.16	3.44	3.33	0.45	2.78	0.31	0.13	0.17	0.22	9.25	4.20	3.43	2.82	245.3	63.3
14D 17H	0.18	2.99	3.49	0.48	2.16	0.34	0.14	0.19	0.23	7.84	4.47	3.50	3.34	272.4	53.0
14D 18H	0.16	2.64	3.24	0.47	2.64	0.44	0.14	0.19	0.24	8.04	3.91	2.84	2.05	291.6	59.4
14D 19H	0.16	9.65	3.71	0.57	1.79	0.40	0.13	0.17	0.22	9.55	4.90	3.72	4.31	215.4	34.6
14D 20H	0.18	3.23	3.53	0.51	2.53	0.47	0.14	0.18	0.23	10.63	4.85	3.71	1.81	283.8	51.2
14D 21H	0.17	9.65	3.73	0.58	1.94	0.28	0.13	0.17	0.21	9.44	5.08	4.01	3.73	194.2	35.8
14D 22H	0.16	9.66	4.11	0.65	1.95	0.37	0.12	0.17	0.22	11.33	6.28	5.12	2.99	164.6	27.1
14D 23H	0.17	9.57	5.16	0.76	2.44	0.31	0.12	0.17	0.21	11.41	6.84	5.77	8.47	155.8	22.1
15D 0H	0.18	9.65	5.98	0.80	3.63	0.30	0.12	0.17	0.22	14.97	8.62	7.60	9.84	173.8	25.6
15D 1H	0.19	13.85	5.39	0.79	2.12	0.41	0.15	0.21	0.26	11.91	5.75	4.31	3.83	151.3	47.2
15D 2H	0.14	12.81	4.23	0.72	1.77	0.25	0.11	0.15	0.18	12.24	5.54	4.44	3.36	137.0	57.6
15D 3H	0.19	12.76	4.95	0.80	3.18	0.38	0.14	0.20	0.25	13.36	7.01	5.76	2.48	197.5	50.2
15D 4H	0.16	12.75	6.04	0.81	3.01	0.31	0.13	0.17	0.21	11.83	6.39	5.17	8.82	137.0	63.6
15D 5H	0.15	11.97	5.04	0.76	1.91	0.27	0.12	0.16	0.20	12.97	6.81	5.57	9.99	156.6	42.5
15D 6H	0.17	11.87	4.25	0.68	1.84	0.37	0.13	0.18	0.22	10.87	5.48	4.57	9.68	146.8	53.1
15D 7H	0.24	11.81	4.90	0.80	8.11	0.43	0.20	0.26	0.32	12.44	5.77	4.33	2.55	207.4	41.8
15D 8H	0.22	11.79	5.06	0.79	5.33	0.46	0.17	0.23	0.28	11.91	6.56	5.38	5.71	203.8	48.3
15D 9H	0.25	11.78	4.95	0.75	2.91	0.45	0.18	0.25	0.31	11.02	6.21	5.01	2.26	225.0	45.2
15D 10H	0.24	11.77	4.05	0.67	2.24	0.44	0.18	0.24	0.29	12.33	5.34	4.13	10.34	183.0	38.8
15D 11H	0.21	11.76	4.45	0.71	2.09	0.38	0.16	0.21	0.26	10.04	5.26	4.13	6.67	178.2	44.7
15D 12H	0.21	11.06	4.04	0.69	2.53	0.51	0.17	0.23	0.29	11.48	5.33	4.01	3.39	186.9	43.4
15D 13H	0.24	11.06	4.07	0.71	2.61	0.49	0.20	0.27	0.33	10.34	4.55	3.38	4.69	164.0	47.8
15D 14H	0.17	11.01	4.08	0.72	2.46	0.42	0.17	0.22	0.28	9.70	4.29	3.09	2.35	189.4	50.0
15D 15H	0.21	10.98	3.81	0.65	2.12	0.65	0.18	0.24	0.30	12.07	4.59	3.53	2.45	190.4	47.8

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
15D 16H	0.20	10.96	4.36	0.71	3.01	0.29	0.15	0.20	0.25	10.27	5.26	4.14	9.43	181.5	49.3
15D 17H	0.20	10.94	3.69	0.59	1.99	0.45	0.17	0.23	0.29	10.05	4.14	3.10	2.94	156.8	45.9
15D 18H	0.21	10.31	3.50	0.54	2.86	0.38	0.18	0.23	0.28	10.24	4.48	3.34	1.82	153.5	37.7
15D 19H	0.24	10.28	3.75	0.63	2.11	0.44	0.18	0.24	0.29	10.49	5.17	4.12	3.71	214.2	43.8
15D 20H	0.26	9.78	4.28	0.69	2.75	0.46	0.19	0.25	0.31	11.70	6.68	5.36	8.05	214.2	32.9
15D 21H	0.20	9.67	4.10	0.65	1.82	0.31	0.15	0.20	0.24	12.31	6.08	5.04	7.68	212.0	33.8
15D 22H	0.24	9.65	5.20	0.77	4.26	0.40	0.17	0.23	0.30	11.26	7.93	6.64	9.91	174.7	30.5
15D 23H	0.21	9.65	4.55	0.72	1.75	0.33	0.15	0.20	0.25	15.00	7.36	5.88	9.84	214.6	27.1
16D 0H	0.24	9.59	6.18	0.80	4.85	0.46	0.16	0.23	0.29	12.75	9.22	8.07	8.52	193.3	37.2
16D 1H	0.25	9.59	5.65	0.79	3.31	0.40	0.18	0.25	0.32	11.48	7.93	6.75	9.60	180.3	35.5
16D 2H	0.19	9.11	5.92	0.80	2.57	0.33	0.13	0.19	0.24	10.91	7.06	5.96	9.52	152.4	35.2
16D 3H	0.18	9.58	4.63	0.74	2.28	0.37	0.15	0.21	0.26	11.42	4.95	3.78	8.13	182.9	42.9
16D 4H	0.21	9.67	5.74	0.83	2.95	0.36	0.16	0.21	0.27	10.83	6.37	5.01	8.72	145.9	33.4
16D 5H	0.21	10.30	5.12	0.79	2.19	0.34	0.16	0.21	0.26	11.29	7.06	5.83	9.31	146.9	36.5
16D 6H	0.21	10.98	4.13	0.70	1.91	0.45	0.17	0.23	0.29	10.51	5.27	4.18	2.40	211.8	38.2
16D 7H	0.26	9.62	4.22	0.70	2.06	0.54	0.20	0.27	0.33	11.37	5.55	4.49	10.20	215.9	26.0
16D 8H	0.21	9.69	4.75	0.75	2.16	0.39	0.16	0.22	0.27	12.13	5.60	4.42	5.97	218.4	29.8
16D 9H	0.27	9.73	4.72	0.72	1.99	0.54	0.19	0.27	0.35	10.95	6.58	5.54	2.97	215.9	32.4
16D 10H	0.25	9.70	5.12	0.72	1.75	0.46	0.18	0.25	0.33	11.66	7.00	5.92	3.77	164.5	33.2
16D 11H	0.24	8.66	4.60	0.72	1.94	0.56	0.17	0.23	0.31	11.69	6.90	6.03	4.10	214.6	28.1
16D 12H	0.27	10.24	4.60	0.71	2.02	0.55	0.20	0.28	0.35	11.05	6.85	5.62	3.70	211.2	40.7
16D 13H	0.22	11.77	4.46	0.71	1.52	0.41	0.16	0.22	0.27	11.86	6.80	5.66	7.74	161.3	42.6
16D 14H	0.19	11.74	3.98	0.66	1.71	0.34	0.15	0.20	0.26	10.26	5.44	4.21	3.59	160.5	48.3
16D 15H	0.17	9.14	3.87	0.59	1.68	0.33	0.14	0.19	0.24	9.37	4.58	3.46	3.53	155.6	41.4
16D 16H	0.18	10.89	3.52	0.54	2.01	0.34	0.15	0.20	0.25	9.90	4.12	2.99	2.85	163.7	50.0
16D 17H	0.22	3.50	3.32	0.48	2.43	0.40	0.18	0.24	0.29	9.45	4.19	3.32	2.89	195.1	52.2
16D 18H	0.23	3.95	3.50	0.52	2.48	0.35	0.18	0.23	0.28	9.80	4.60	3.54	3.52	210.4	42.6
16D 19H	0.21	9.69	3.63	0.56	2.01	0.41	0.18	0.24	0.30	8.90	4.72	3.54	3.79	169.2	35.8
16D 20H	0.19	9.60	3.82	0.58	1.91	0.30	0.14	0.19	0.23	9.67	5.11	4.15	6.77	210.7	33.7
16D 21H	0.24	9.73	3.83	0.56	1.79	0.41	0.18	0.25	0.30	10.36	5.49	4.31	2.91	201.5	42.2
16D 22H	0.22	4.50	3.99	0.52	2.14	0.35	0.16	0.21	0.26	9.49	5.13	4.39	4.43	149.2	25.6
16D 23H	0.22	9.70	4.41	0.59	1.83	0.35	0.15	0.20	0.25	10.16	6.18	5.14	4.84	210.7	23.2
17D 0H	0.20	9.75	3.95	0.59	1.78	0.32	0.14	0.19	0.24	10.60	5.88	4.73	3.39	207.1	35.1
17D 1H	0.19	3.05	3.60	0.54	1.98	0.29	0.14	0.19	0.23	11.10	5.13	3.82	3.38	170.4	56.3
17D 2H	0.25	7.79	5.30	0.74	7.08	0.50	0.18	0.25	0.31	10.01	7.57	6.68	7.53	147.3	23.2
17D 3H	0.14	9.18	4.03	0.64	1.46	0.25	0.10	0.14	0.17	11.33	5.27	4.15	2.05	150.6	29.2
17D 4H	0.13	9.64	4.14	0.66	1.40	0.24	0.10	0.13	0.16	10.16	5.97	4.91	3.94	153.4	39.4
17D 5H	0.13	6.52	4.48	0.70	1.37	0.32	0.10	0.14	0.17	11.87	6.51	5.17	2.53	149.5	44.8
17D 6H	0.15	11.80	3.56	0.56	2.06	0.27	0.11	0.15	0.19	10.02	4.92	3.79	2.59	142.2	37.9
17D 7H	0.15	10.28	3.62	0.56	1.89	0.28	0.12	0.16	0.19	12.06	5.06	3.81	3.57	181.3	39.5
17D 8H	0.14	11.71	3.91	0.66	1.90	0.25	0.11	0.14	0.18	11.52	5.48	4.42	2.19	186.9	39.9
17D 9H	0.17	10.30	4.03	0.61	1.51	0.27	0.12	0.17	0.20	9.43	5.31	4.33	4.63	223.4	31.6
17D 10H	0.22	8.17	4.10	0.63	1.61	0.40	0.16	0.22	0.27	10.51	5.86	4.98	3.71	190.9	39.7
17D 11H	0.25	8.14	4.19	0.57	1.91	0.48	0.18	0.25	0.31	10.74	5.67	4.63	3.99	151.1	35.9
17D 12H	0.21	10.28	4.24	0.62	1.50	0.33	0.15	0.21	0.25	10.39	5.87	4.77	8.39	167.7	42.1
17D 13H	0.22	4.78	3.94	0.59	1.50	0.43	0.17	0.23	0.29	9.40	5.16	4.08	3.52	147.5	40.3
17D 14H	0.19	10.31	3.52	0.55	1.98	0.36	0.16	0.22	0.26	8.04	4.19	3.27	3.77	143.2	38.3
17D 15H	0.19	10.38	4.02	0.60	1.63	0.32	0.14	0.19	0.24	10.93	5.23	4.28	4.05	173.4	40.7
17D 16H	0.19	10.40	3.70	0.58	1.80	0.56	0.15	0.21	0.27	9.89	4.79	3.67	2.56	156.6	51.3

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
17D 17H	0.17	3.95	3.58	0.52	1.91	0.29	0.13	0.18	0.22	9.14	4.91	3.76	4.38	180.3	60.7
17D 18H	0.18	3.52	3.51	0.48	2.41	0.30	0.14	0.19	0.23	9.63	4.46	3.56	3.26	208.2	67.0
17D 19H	0.21	3.43	3.34	0.42	2.80	0.45	0.17	0.23	0.28	9.05	4.25	3.38	2.37	236.5	57.5
17D 20H	0.18	3.11	3.53	0.52	1.95	0.40	0.14	0.19	0.23	10.09	4.48	3.63	3.15	213.9	43.0
17D 21H	0.18	9.72	3.59	0.57	1.93	0.39	0.14	0.18	0.24	10.03	5.27	4.14	3.17	214.0	47.2
17D 22H	0.16	4.65	3.93	0.54	1.84	0.32	0.12	0.17	0.20	8.40	5.09	4.02	5.96	189.6	27.5
17D 23H	0.15	3.43	3.61	0.53	2.24	0.38	0.11	0.16	0.22	11.37	5.75	4.23	2.50	280.5	45.3
18D 0H	0.18	3.84	4.09	0.54	1.69	0.30	0.13	0.18	0.22	9.73	5.73	4.75	4.43	157.7	34.2
18D 1H	0.19	3.30	3.70	0.52	1.88	0.32	0.13	0.18	0.23	8.84	5.05	4.08	3.87	155.5	37.6
18D 2H	0.18	9.67	3.51	0.53	1.91	0.34	0.13	0.18	0.23	9.18	4.91	3.72	4.63	196.3	51.6
18D 3H	0.13	8.64	3.82	0.60	1.62	0.23	0.10	0.14	0.16	10.09	5.27	4.21	4.20	158.3	31.5
18D 4H	0.09	10.26	3.60	0.57	1.65	0.28	0.08	0.11	0.14	11.33	4.50	3.22	1.95	149.4	61.3
18D 5H	0.10	10.38	3.97	0.65	1.42	0.16	0.08	0.11	0.12	10.57	5.34	4.21	1.75	152.2	55.0
18D 6H	0.16	3.76	3.44	0.49	2.25	0.27	0.12	0.17	0.20	8.67	4.49	3.53	2.74	265.1	73.9
18D 7H	0.20	7.42	3.90	0.59	3.53	0.32	0.15	0.21	0.25	9.11	5.26	4.34	3.81	195.8	18.8
18D 8H	0.18	3.67	3.34	0.44	3.04	0.38	0.14	0.20	0.25	7.71	3.91	3.01	2.79	222.8	40.2
18D 9H	0.21	5.22	3.89	0.60	1.84	0.38	0.17	0.24	0.29	9.48	4.57	3.66	4.22	252.3	38.9
18D 10H	0.19	4.26	3.76	0.56	1.88	0.38	0.16	0.21	0.27	10.47	4.66	3.51	4.60	271.3	45.1
18D 11H	0.19	4.13	3.97	0.55	1.63	0.32	0.15	0.20	0.25	11.51	5.00	4.09	3.57	218.1	31.3
18D 12H	0.17	10.30	3.65	0.56	1.74	0.37	0.14	0.19	0.24	8.98	4.40	3.34	2.01	171.4	38.5
18D 13H	0.18	4.91	4.15	0.58	1.63	0.36	0.14	0.19	0.24	10.61	5.12	3.99	4.47	204.7	42.5
18D 14H	0.18	6.01	3.83	0.58	1.60	0.39	0.14	0.19	0.23	9.54	5.14	3.97	2.67	189.5	40.1
18D 15H	0.19	4.04	3.71	0.55	1.72	0.41	0.16	0.22	0.28	8.32	4.33	3.38	3.99	163.1	49.6
18D 16H	0.15	13.86	3.61	0.56	1.90	0.36	0.13	0.18	0.23	11.62	4.18	3.08	3.74	119.4	47.6
18D 17H	0.19	4.50	3.41	0.48	2.70	0.41	0.17	0.23	0.29	6.97	3.74	2.74	2.40	155.5	48.1
18D 18H	0.20	3.85	3.22	0.43	2.63	0.51	0.17	0.22	0.28	6.18	3.82	3.01	2.81	195.6	51.4
18D 19H	0.26	3.30	3.27	0.39	2.90	0.47	0.20	0.28	0.34	5.76	3.98	3.29	3.03	179.8	46.8
18D 20H	0.25	4.90	3.58	0.45	2.36	0.48	0.19	0.25	0.31	7.13	4.54	3.79	3.35	171.1	35.9
18D 21H	0.22	5.07	3.77	0.52	2.11	0.35	0.16	0.22	0.26	8.40	5.09	4.20	4.85	152.7	33.7
18D 22H	0.22	5.24	3.82	0.55	2.12	0.44	0.16	0.22	0.28	8.53	5.31	4.27	3.61	194.1	32.4
18D 23H	0.24	4.79	4.70	0.59	2.25	0.43	0.17	0.24	0.30	10.94	6.62	5.45	4.71	162.1	35.8
19D 0H	0.26	4.77	4.59	0.56	2.33	0.51	0.19	0.26	0.32	10.56	6.16	5.09	5.04	140.1	34.5
19D 1H	0.30	4.63	4.30	0.53	1.91	0.49	0.22	0.30	0.37	9.24	5.86	4.75	4.79	169.4	38.0
19D 2H	0.28	6.51	4.36	0.56	1.70	0.62	0.20	0.27	0.36	9.66	5.93	4.97	3.11	165.4	43.6
19D 3H	0.25	7.37	4.23	0.58	1.57	0.41	0.17	0.24	0.29	9.64	5.98	5.04	6.67	170.2	36.1
19D 4H	0.18	7.10	4.42	0.63	1.51	0.31	0.13	0.18	0.22	12.61	5.90	4.99	5.03	223.6	53.7
19D 5H	0.17	7.76	5.01	0.72	1.65	0.28	0.12	0.16	0.20	11.52	6.72	5.80	5.06	157.7	29.8
19D 6H	0.21	7.80	4.26	0.62	1.48	0.37	0.16	0.22	0.27	10.68	6.13	4.99	5.34	173.6	37.1
19D 7H	0.20	6.50	3.84	0.62	1.56	0.35	0.15	0.21	0.26	9.65	5.18	4.07	4.08	182.7	36.4
19D 8H	0.19	4.77	3.95	0.59	1.47	0.38	0.15	0.20	0.26	10.08	5.29	4.18	2.40	158.0	43.7
19D 9H	0.20	3.76	4.14	0.58	1.61	0.38	0.15	0.20	0.26	8.97	5.36	4.27	2.96	197.4	44.6
19D 10H	0.20	6.27	4.24	0.66	1.38	0.34	0.14	0.20	0.24	11.56	6.13	4.80	3.08	189.9	31.1
19D 11H	0.22	8.12	4.46	0.68	1.55	0.33	0.16	0.21	0.26	9.61	6.24	5.08	6.68	181.9	28.4
19D 12H	0.28	7.44	5.46	0.67	2.08	0.66	0.20	0.28	0.35	10.35	7.40	6.68	6.93	176.6	20.0
19D 13H	0.41	7.44	5.37	0.56	2.11	0.61	0.29	0.40	0.50	11.33	6.91	5.94	6.19	163.1	34.0
19D 14H	0.35	8.58	4.87	0.64	1.62	0.58	0.25	0.34	0.41	11.08	7.10	6.06	6.47	153.8	34.9
19D 15H	0.33	7.43	4.53	0.60	1.52	0.46	0.23	0.32	0.39	9.24	6.31	5.39	6.16	165.9	42.5
19D 16H	0.29	16.73	4.60	0.65	1.30	0.44	0.20	0.27	0.34	12.95	6.42	5.43	4.88	169.6	69.0
19D 17H	0.24	16.72	4.16	0.62	1.42	0.62	0.17	0.23	0.30	11.53	6.09	4.99	2.89	175.6	61.7

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
19D 18H	0.32	4.05	3.85	0.50	2.01	0.59	0.23	0.31	0.38	8.13	5.21	4.27	3.57	151.0	54.6
19D 19H	0.29	8.18	4.16	0.58	1.66	0.47	0.21	0.28	0.35	8.67	5.51	4.73	4.57	144.3	35.6
19D 20H	0.22	5.22	4.28	0.62	1.44	0.34	0.16	0.21	0.26	10.28	5.99	5.06	5.50	151.1	36.9
19D 21H	0.18	6.27	4.61	0.66	1.27	0.27	0.13	0.18	0.21	11.48	6.42	5.28	5.82	149.3	38.7
19D 22H	0.18	15.15	4.85	0.70	1.27	0.28	0.13	0.17	0.21	11.80	7.03	6.10	4.77	190.9	63.9
19D 23H	0.19	8.17	4.74	0.65	1.40	0.27	0.13	0.18	0.22	11.25	6.50	5.65	6.78	213.3	30.6
20D 0H	0.29	8.61	4.38	0.59	1.54	1.20	0.21	0.28	0.41	10.55	6.99	5.68	3.17	182.6	30.4
20D 1H	0.26	8.65	5.46	0.66	1.45	0.40	0.19	0.25	0.31	12.56	7.94	6.62	4.80	186.0	29.0
20D 2H	0.33	7.14	5.36	0.61	2.07	0.48	0.23	0.32	0.37	11.95	7.21	6.30	5.22	184.5	34.4
20D 3H	0.28	8.62	4.55	0.60	1.60	0.42	0.20	0.27	0.33	9.77	6.45	5.45	4.09	150.5	34.2
20D 4H	0.23	7.83	4.65	0.66	1.31	0.37	0.16	0.22	0.27	11.91	6.69	5.66	5.12	153.2	34.1
20D 5H	0.17	7.44	5.08	0.73	1.14	0.25	0.12	0.16	0.20	12.63	7.21	6.09	9.86	166.0	56.6
20D 6H	0.19	15.21	4.02	0.63	1.34	0.30	0.14	0.19	0.23	16.36	5.81	4.71	6.16	173.2	51.0
20D 7H	0.25	5.23	3.91	0.56	1.74	0.47	0.18	0.25	0.31	8.66	5.09	4.14	5.41	212.8	30.7
20D 8H	0.22	4.04	3.88	0.56	1.65	0.45	0.17	0.23	0.29	9.19	5.20	4.02	4.32	190.1	38.1
20D 9H	0.21	4.38	3.85	0.56	1.61	0.54	0.16	0.22	0.27	7.79	4.88	3.79	3.07	227.2	59.5
20D 10H	0.16	15.10	4.00	0.61	1.36	0.26	0.12	0.17	0.21	12.89	5.31	4.27	1.81	165.1	51.6
20D 11H	0.19	6.01	4.71	0.67	1.29	0.32	0.14	0.19	0.25	11.03	6.16	5.16	6.48	206.9	26.1
20D 12H	0.23	5.62	4.34	0.63	1.33	0.38	0.17	0.23	0.29	12.36	5.75	4.73	4.45	223.7	61.3
20D 13H	0.30	4.05	4.46	0.62	1.42	0.51	0.21	0.29	0.37	11.77	6.32	5.31	4.74	140.7	30.0
20D 14H	0.35	6.07	4.25	0.57	1.63	0.62	0.26	0.34	0.42	9.32	5.59	4.80	3.59	149.2	34.2
20D 15H	0.36	3.60	4.01	0.55	1.69	0.66	0.27	0.37	0.46	9.68	5.45	4.45	4.00	159.1	45.2
20D 16H	0.34	3.75	3.66	0.52	1.80	0.53	0.25	0.33	0.41	10.80	4.93	3.94	3.73	149.6	40.0
20D 17H	0.25	3.11	3.58	0.52	1.91	0.57	0.19	0.25	0.32	9.40	4.55	3.61	3.21	211.8	59.3
20D 18H	0.18	4.26	3.93	0.61	1.44	0.33	0.13	0.18	0.22	10.09	5.31	4.34	4.96	212.2	57.7
20D 19H	0.19	5.08	4.10	0.60	1.55	0.30	0.14	0.19	0.23	9.55	5.26	4.39	5.49	148.1	37.6
20D 20H	0.19	6.03	4.16	0.61	1.60	0.29	0.14	0.19	0.23	11.81	5.59	4.58	6.39	157.5	36.8
20D 21H	0.17	5.61	4.19	0.63	1.51	0.29	0.13	0.17	0.21	10.38	5.74	4.55	6.05	182.9	51.9
20D 22H	0.20	5.42	4.55	0.60	1.79	0.30	0.14	0.19	0.23	10.94	5.84	4.94	5.61	202.0	33.6
20D 23H	0.21	5.08	4.25	0.60	1.89	0.39	0.15	0.21	0.27	8.98	5.59	4.77	2.65	186.6	31.9
21D 0H	0.20	5.81	4.49	0.63	1.42	0.36	0.14	0.19	0.24	13.33	6.19	5.20	5.23	193.5	50.8
21D 1H	0.17	5.80	4.88	0.63	1.39	0.26	0.12	0.16	0.19	11.46	6.56	5.69	6.18	167.7	43.8
21D 2H	0.23	5.42	5.07	0.64	1.40	0.32	0.16	0.22	0.27	12.28	7.51	6.31	5.29	159.8	27.6
21D 3H	0.23	4.15	4.26	0.62	1.40	0.42	0.16	0.22	0.26	11.09	6.24	5.16	6.28	125.9	50.2
21D 4H	0.21	10.31	4.28	0.67	1.26	0.29	0.14	0.19	0.24	12.38	6.45	5.33	7.31	152.3	33.0
21D 5H	0.16	5.79	4.26	0.63	1.40	0.25	0.12	0.16	0.19	11.45	5.73	4.80	6.38	171.5	41.2
21D 6H	0.19	4.03	3.71	0.51	1.91	0.36	0.14	0.19	0.24	9.08	4.78	3.74	3.62	306.4	44.2
21D 7H	0.20	3.67	3.55	0.53	1.98	0.33	0.16	0.21	0.26	7.62	4.65	3.72	2.72	249.0	49.7
21D 8H	0.22	12.78	3.85	0.58	1.56	0.38	0.17	0.22	0.27	8.44	4.97	4.08	3.63	182.4	55.0
21D 9H	0.20	11.87	4.27	0.66	1.31	0.32	0.15	0.20	0.24	10.37	5.56	4.61	7.09	207.0	40.1
21D 10H	0.22	9.13	3.96	0.62	1.42	0.44	0.17	0.23	0.29	9.96	5.36	4.21	2.01	214.0	55.2
21D 11H	0.22	11.75	3.89	0.60	1.50	0.33	0.16	0.22	0.27	9.46	5.21	4.22	4.98	209.7	43.6
21D 12H	0.21	7.09	3.98	0.62	1.54	0.33	0.16	0.21	0.26	9.17	5.44	4.35	4.82	213.4	25.7
21D 13H	0.27	4.94	4.19	0.58	1.62	0.39	0.19	0.26	0.31	10.37	5.86	4.78	3.94	191.1	32.7
21D 14H	0.20	13.81	4.63	0.67	1.31	0.33	0.14	0.20	0.25	10.83	6.24	5.26	8.07	192.4	49.1
21D 15H	0.23	5.79	4.00	0.57	1.63	0.41	0.17	0.23	0.30	10.64	5.49	4.38	2.84	207.8	28.3
21D 16H	0.20	13.83	3.68	0.56	1.64	0.40	0.15	0.20	0.25	10.65	4.74	3.84	3.71	153.9	49.7
21D 17H	0.22	4.62	3.98	0.58	1.76	0.40	0.16	0.22	0.28	8.43	5.24	4.28	3.58	155.8	38.7
21D 18H	0.22	3.77	3.50	0.51	2.04	0.44	0.17	0.23	0.29	7.22	4.55	3.56	3.65	232.3	39.3

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
21D 19H	0.18	6.49	3.69	0.60	1.88	0.35	0.14	0.19	0.24	9.00	5.02	3.74	2.70	215.2	27.4
21D 20H	0.18	3.24	3.67	0.53	2.02	0.30	0.14	0.19	0.23	10.03	4.79	3.79	3.19	245.4	62.4
21D 21H	0.12	6.52	4.34	0.68	1.27	0.20	0.10	0.13	0.15	13.16	5.50	4.42	1.84	216.4	57.2
21D 22H	0.13	5.09	4.29	0.64	1.72	0.22	0.10	0.13	0.16	10.42	5.81	4.67	3.11	207.8	55.4
21D 23H	0.12	6.50	4.33	0.66	1.36	0.21	0.10	0.13	0.16	12.16	5.73	4.41	4.67	220.4	32.5
22D 0H	0.12	13.73	4.93	0.69	1.34	0.22	0.09	0.12	0.15	10.94	6.51	5.52	1.38	198.5	58.1
22D 1H	0.16	6.28	4.14	0.66	1.59	0.34	0.12	0.17	0.22	10.00	5.90	4.45	8.70	263.4	50.5
22D 2H	0.12	12.78	4.97	0.71	1.28	0.20	0.09	0.12	0.14	11.72	7.19	6.00	5.94	198.6	50.6
22D 3H	0.14	5.84	4.79	0.67	1.35	0.20	0.10	0.13	0.16	12.64	6.61	5.68	5.68	197.7	58.1
22D 4H	0.13	5.79	4.75	0.68	1.53	0.20	0.09	0.13	0.16	14.11	6.87	5.90	5.77	193.0	32.8
22D 5H	0.11	5.61	4.62	0.71	1.25	0.22	0.09	0.12	0.15	10.45	6.20	4.99	1.82	157.5	48.8
22D 6H	0.12	3.30	3.69	0.56	1.90	0.28	0.10	0.13	0.17	11.52	4.92	3.64	2.62	151.8	61.9
22D 7H	0.23	3.51	3.26	0.41	3.02	0.44	0.17	0.23	0.29	6.68	4.13	3.32	3.22	228.7	63.6
22D 8H	0.20	3.23	3.36	0.46	2.34	1.17	0.16	0.21	0.29	8.40	4.46	3.28	3.28	199.7	57.6
22D 9H	0.21	3.04	3.48	0.50	1.98	0.38	0.16	0.22	0.28	7.81	4.43	3.56	1.59	271.7	58.0
22D 10H	0.18	2.41	3.21	0.45	2.62	0.39	0.14	0.19	0.25	6.34	3.99	3.08	3.19	278.7	50.8
22D 11H	0.21	4.63	3.69	0.53	2.17	0.50	0.17	0.23	0.29	7.10	4.54	3.73	2.79	266.2	32.9
22D 12H	0.16	3.68	3.34	0.47	2.57	0.36	0.14	0.19	0.23	10.06	4.02	3.06	2.51	223.9	56.4
22D 13H	0.25	4.04	3.79	0.45	2.49	0.50	0.19	0.27	0.35	7.73	4.51	3.68	3.47	208.1	44.8
22D 14H	0.23	3.10	3.50	0.48	2.22	0.60	0.18	0.25	0.32	9.16	4.41	3.56	2.57	155.0	41.0
22D 15H	0.26	3.85	3.67	0.49	2.24	0.52	0.20	0.28	0.34	8.02	4.49	3.66	3.62	145.6	37.2
22D 16H	0.25	3.16	3.42	0.44	2.76	0.76	0.20	0.26	0.34	7.22	4.04	3.18	3.04	172.7	38.2
22D 17H	0.28	4.04	3.52	0.49	2.43	0.53	0.22	0.30	0.37	7.71	4.44	3.69	3.79	150.5	39.2
22D 18H	0.27	3.51	3.40	0.43	2.52	0.64	0.21	0.28	0.36	7.32	4.29	3.48	2.85	161.9	45.0
22D 19H	0.19	4.25	3.65	0.50	2.03	0.35	0.15	0.20	0.24	9.71	4.50	3.72	4.18	158.8	47.2
22D 20H	0.19	4.05	3.74	0.51	2.39	0.33	0.14	0.19	0.24	11.62	4.79	3.94	4.29	181.7	58.9
22D 21H	0.18	3.29	3.56	0.48	2.17	0.31	0.13	0.18	0.22	7.80	4.49	3.66	3.45	193.1	61.8
22D 22H	0.17	3.30	3.65	0.52	1.91	0.33	0.13	0.17	0.22	8.75	4.75	3.88	3.07	224.7	47.9
22D 23H	0.16	2.44	3.49	0.53	1.97	0.38	0.12	0.17	0.22	8.52	4.49	3.58	2.91	202.2	43.9
23D 0H	0.19	3.36	3.66	0.47	2.35	0.45	0.14	0.19	0.24	9.64	4.93	3.81	3.94	199.4	42.9
23D 1H	0.22	3.16	3.71	0.49	2.22	0.53	0.16	0.22	0.29	8.97	5.01	4.12	3.71	190.3	49.5
23D 2H	0.19	3.94	3.90	0.51	2.08	0.45	0.14	0.19	0.24	10.69	5.43	4.10	2.78	168.3	52.9
23D 3H	0.19	3.85	3.99	0.54	1.93	0.36	0.14	0.19	0.23	12.03	5.60	4.34	2.37	162.4	44.1
23D 4H	0.17	3.85	3.79	0.52	1.97	0.29	0.12	0.17	0.21	9.55	5.00	4.10	4.03	170.6	51.1
23D 5H	0.18	3.95	3.73	0.52	2.14	0.26	0.13	0.18	0.22	9.44	4.90	3.90	4.66	154.1	45.2
23D 6H	0.15	3.76	3.56	0.53	1.89	0.33	0.12	0.16	0.20	8.98	4.60	3.55	3.63	187.8	57.7
23D 7H	0.17	3.16	3.36	0.45	2.56	0.36	0.13	0.18	0.22	10.42	4.29	3.31	2.75	248.3	55.4
23D 8H	0.14	2.37	3.35	0.51	2.26	0.27	0.11	0.15	0.19	8.43	4.45	3.37	2.46	273.6	54.6
23D 9H	0.20	3.67	3.54	0.48	2.20	0.41	0.15	0.20	0.26	7.43	4.29	3.60	4.09	234.4	63.7
23D 10H	0.18	4.03	3.32	0.44	2.80	0.48	0.15	0.21	0.27	9.41	4.27	3.28	2.32	201.2	38.0
23D 11H	0.17	3.59	3.44	0.48	2.25	0.40	0.15	0.20	0.25	9.22	4.19	3.25	2.34	205.3	50.5
23D 12H	0.15	6.52	3.51	0.53	1.82	0.31	0.13	0.18	0.22	8.07	4.10	3.09	2.44	299.4	53.2
23D 13H	0.22	3.24	3.49	0.49	2.28	0.52	0.17	0.23	0.29	7.96	4.37	3.47	3.73	238.5	49.6
23D 14H	0.16	4.65	3.65	0.54	1.89	0.31	0.13	0.18	0.22	8.46	4.66	3.80	5.11	188.1	34.3
23D 15H	0.27	4.03	3.65	0.43	2.69	1.19	0.20	0.27	0.41	8.44	4.60	3.70	3.90	162.8	30.6
23D 16H	0.19	6.50	3.76	0.57	2.00	0.37	0.15	0.21	0.25	8.01	4.97	3.92	2.37	206.2	35.9
23D 17H	0.18	5.42	3.99	0.57	1.79	0.31	0.13	0.18	0.22	8.28	5.47	4.40	3.23	220.9	33.9
23D 18H	0.18	5.24	3.73	0.55	1.79	0.30	0.14	0.19	0.23	9.10	5.03	3.99	3.33	184.6	31.5
23D 19H	0.18	3.85	3.74	0.55	1.79	0.32	0.14	0.18	0.23	8.24	5.03	4.17	3.75	206.2	50.3

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
23D 20H	0.15	3.59	3.81	0.55	1.78	0.23	0.12	0.16	0.19	10.27	5.24	4.11	4.22	250.0	50.8
23D 21H	0.17	5.41	3.83	0.57	1.68	0.29	0.13	0.17	0.21	8.85	5.21	4.18	5.64	158.4	30.7
23D 22H	0.18	3.51	3.72	0.52	2.22	0.47	0.14	0.20	0.25	7.73	4.93	3.83	2.12	291.3	52.8
23D 23H	0.18	5.42	3.60	0.52	1.96	0.44	0.14	0.19	0.25	8.30	4.83	3.85	3.16	203.3	30.2
24D 0H	0.16	3.37	3.65	0.55	1.76	0.34	0.13	0.17	0.22	7.68	4.63	3.58	2.58	252.8	36.9
24D 1H	0.14	3.43	3.73	0.52	1.84	0.29	0.11	0.15	0.18	8.46	5.04	3.83	3.60	196.9	48.0
24D 2H	0.15	3.87	3.93	0.51	2.65	0.26	0.11	0.15	0.19	8.26	4.95	4.13	4.83	151.9	43.8
24D 3H	0.14	5.23	4.36	0.62	1.57	0.24	0.10	0.14	0.18	9.96	5.77	4.87	4.38	162.2	31.9
24D 4H	0.15	3.17	3.90	0.58	1.73	0.40	0.11	0.16	0.21	8.40	5.00	4.00	2.79	226.4	57.7
24D 5H	0.12	4.91	3.89	0.59	1.49	0.21	0.09	0.13	0.15	9.86	5.13	4.04	5.78	151.8	36.9
24D 6H	0.16	8.14	3.55	0.55	1.92	0.28	0.12	0.16	0.20	8.72	4.56	3.49	3.76	152.4	29.0
24D 7H	0.13	3.51	3.48	0.51	2.07	0.28	0.12	0.15	0.19	7.37	4.13	3.12	2.02	222.0	56.8
24D 8H	0.13	7.09	3.52	0.56	2.02	0.29	0.11	0.15	0.19	9.92	4.50	3.27	3.49	226.4	48.9
24D 9H	0.19	2.93	3.55	0.51	1.92	0.32	0.14	0.19	0.24	8.72	4.85	3.86	2.92	227.8	43.6
24D 10H	0.17	5.59	3.58	0.49	2.20	0.29	0.12	0.17	0.21	7.14	4.47	3.71	3.82	232.6	55.3
24D 11H	0.16	2.64	3.36	0.48	2.14	0.31	0.13	0.19	0.23	7.97	4.13	3.19	2.76	285.6	47.3
24D 12H	0.15	2.93	3.41	0.48	2.41	0.26	0.12	0.16	0.20	6.81	4.17	3.41	3.06	280.4	52.7
24D 13H	0.15	6.02	3.77	0.57	1.62	0.25	0.12	0.16	0.19	8.88	4.80	3.83	3.39	246.3	44.5
24D 14H	0.16	3.67	3.41	0.46	2.46	0.28	0.12	0.17	0.22	8.54	4.28	3.36	2.95	278.1	54.4
24D 15H	0.17	7.43	3.94	0.58	1.65	0.38	0.15	0.21	0.26	8.10	4.70	3.36	3.90	199.1	27.1
24D 16H	0.18	3.05	3.41	0.51	2.03	0.48	0.16	0.22	0.28	7.94	4.08	3.09	2.28	210.5	54.7
24D 17H	0.20	7.11	3.71	0.58	1.68	0.37	0.16	0.22	0.27	7.96	4.73	3.60	4.57	168.4	33.3
24D 18H	0.19	3.10	3.49	0.50	2.13	0.40	0.15	0.20	0.26	8.20	4.26	3.43	4.28	194.2	47.3
24D 19H	0.17	2.94	3.28	0.48	2.60	0.42	0.15	0.20	0.25	7.55	3.91	2.93	2.55	225.6	32.6
24D 20H	0.14	3.59	3.61	0.49	3.47	0.25	0.12	0.16	0.19	9.54	4.15	3.20	3.19	165.0	44.8
24D 21H	0.11	2.48	3.68	0.62	1.69	0.19	0.09	0.12	0.15	8.20	4.67	3.36	2.81	185.3	38.6
24D 22H	0.13	2.89	3.54	0.55	2.06	0.24	0.10	0.14	0.17	8.04	4.68	3.54	5.73	227.2	58.8
24D 23H	0.15	8.18	3.75	0.56	1.82	0.24	0.12	0.16	0.19	9.37	4.85	3.88	3.30	208.9	31.3
25D 0H	0.19	7.79	3.68	0.56	3.22	0.54	0.14	0.20	0.26	9.18	5.50	4.24	2.74	217.3	24.4
25D 1H	0.16	2.94	3.46	0.47	2.73	0.38	0.12	0.17	0.23	9.37	4.98	3.71	3.26	266.1	39.0
25D 2H	0.13	4.04	3.88	0.54	1.89	0.25	0.09	0.13	0.16	8.37	5.21	4.29	4.53	242.0	49.9
25D 3H	0.13	3.17	3.83	0.57	1.75	0.29	0.10	0.13	0.16	9.79	5.23	4.16	2.32	208.8	55.6
25D 4H	0.13	3.44	3.61	0.55	1.87	0.20	0.10	0.13	0.16	10.25	4.83	3.82	5.51	185.7	27.7
25D 5H	0.13	4.05	3.74	0.57	1.65	0.21	0.09	0.13	0.15	8.69	5.45	4.42	2.99	152.0	26.8
25D 6H	0.15	3.29	3.39	0.47	2.23	0.29	0.11	0.15	0.19	8.70	4.49	3.48	3.06	158.4	49.6
25D 7H	0.19	2.93	3.28	0.43	2.80	0.71	0.15	0.20	0.27	8.16	4.15	3.16	3.03	167.0	48.2
25D 8H	0.19	3.68	3.26	0.44	2.74	0.50	0.15	0.20	0.27	7.45	4.11	3.25	3.30	197.0	48.0
25D 9H	0.20	8.18	3.55	0.52	2.02	0.34	0.15	0.20	0.25	9.13	4.73	3.66	3.39	228.4	52.9
25D 10H	0.17	8.61	3.51	0.52	2.22	0.33	0.13	0.18	0.22	8.66	4.59	3.72	2.99	185.9	31.3
25D 11H	0.20	3.77	3.50	0.46	2.69	0.33	0.15	0.20	0.25	8.41	4.36	3.50	3.72	209.8	40.3
25D 12H	0.16	3.17	3.34	0.47	2.32	0.28	0.12	0.17	0.20	7.29	4.21	3.37	2.51	262.9	64.8
25D 13H	0.19	4.14	3.55	0.52	1.87	0.49	0.15	0.20	0.26	7.66	4.44	3.52	3.54	279.1	56.2
25D 14H	0.15	3.10	3.32	0.48	2.34	0.26	0.13	0.17	0.21	7.16	4.23	3.33	2.89	172.2	67.7
25D 15H	0.23	4.04	3.56	0.45	2.57	0.43	0.18	0.24	0.30	7.97	4.43	3.69	4.34	220.3	37.8
25D 16H	0.20	3.37	3.21	0.42	3.01	0.37	0.16	0.22	0.26	7.27	3.90	3.07	3.18	247.7	49.7
25D 17H	0.23	3.04	3.29	0.41	2.98	0.47	0.18	0.24	0.30	7.81	4.12	3.25	3.20	206.8	39.4
25D 18H	0.20	3.22	3.22	0.40	2.91	0.63	0.16	0.21	0.28	7.48	4.03	3.18	3.15	193.4	51.9
25D 19H	0.14	3.17	3.29	0.45	2.78	0.29	0.12	0.16	0.20	6.51	3.91	2.97	2.44	200.0	45.8
25D 20H	0.21	2.99	3.16	0.36	3.82	0.59	0.16	0.22	0.29	6.90	3.94	3.20	3.15	246.9	54.8

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
25D 21H	0.15	2.99	3.30	0.43	2.87	0.39	0.12	0.16	0.21	8.82	4.26	3.30	3.25	248.9	50.1
25D 22H	0.15	3.37	3.40	0.49	2.36	0.35	0.12	0.16	0.21	8.97	4.71	3.72	2.43	151.5	63.3
25D 23H	0.14	4.50	3.59	0.50	2.55	0.25	0.10	0.14	0.17	9.05	4.71	3.90	4.17	197.6	27.5
26D 0H	0.12	4.38	3.71	0.55	1.71	0.22	0.09	0.13	0.16	8.59	4.87	3.78	4.82	201.5	36.4
26D 1H	0.12	3.76	4.12	0.61	1.62	0.24	0.09	0.12	0.15	10.78	5.90	4.84	2.10	202.1	28.3
26D 2H	0.14	7.10	4.24	0.62	1.78	0.22	0.10	0.14	0.17	8.97	5.78	4.70	5.21	247.2	42.3
26D 3H	0.14	5.41	3.82	0.58	1.63	0.33	0.11	0.15	0.19	8.85	4.99	3.68	1.51	211.0	25.0
26D 4H	0.11	8.16	3.98	0.60	1.47	0.23	0.08	0.11	0.14	10.70	5.15	4.19	4.50	179.2	27.1
26D 5H	0.14	3.76	3.43	0.50	2.23	0.34	0.10	0.14	0.18	8.92	4.63	3.42	2.91	259.0	65.4
26D 6H	0.17	3.43	3.28	0.44	2.55	0.61	0.14	0.20	0.26	7.37	4.16	3.22	2.82	136.9	47.5
26D 7H	0.13	2.56	3.34	0.49	2.45	0.32	0.11	0.15	0.18	9.74	4.19	3.12	2.93	188.0	53.8
26D 8H	0.17	3.68	3.35	0.42	2.73	0.65	0.13	0.17	0.22	8.29	4.18	3.34	3.53	176.2	72.1
26D 9H	0.18	3.85	3.52	0.47	2.50	0.30	0.14	0.19	0.23	8.15	4.29	3.56	4.41	160.0	55.0
26D 10H	0.18	3.51	3.27	0.42	2.72	0.33	0.14	0.20	0.24	7.38	3.94	3.12	3.66	191.9	66.8
26D 11H	0.22	9.19	3.75	0.59	2.01	0.40	0.16	0.23	0.28	9.23	4.97	3.99	2.86	167.2	29.6
26D 12H	0.18	2.83	3.26	0.43	2.59	0.31	0.15	0.20	0.24	6.64	3.93	3.08	2.74	245.4	59.2
26D 13H	0.19	2.83	3.48	0.48	2.04	0.39	0.16	0.21	0.26	7.62	4.32	3.49	2.78	152.3	66.8
26D 14H	0.18	3.23	3.31	0.44	2.63	0.34	0.15	0.21	0.25	7.62	3.91	3.07	3.51	232.0	58.0
26D 15H	0.22	3.51	3.67	0.50	1.97	0.41	0.17	0.24	0.30	6.99	4.35	3.55	5.08	183.7	41.9
26D 16H	0.20	3.86	3.46	0.45	2.38	0.43	0.17	0.23	0.29	6.37	4.16	3.25	1.98	154.3	49.4
26D 17H	0.24	6.26	3.48	0.49	2.12	0.50	0.19	0.26	0.32	6.78	4.31	3.41	2.96	157.6	34.4
26D 18H	0.24	5.24	3.65	0.49	2.10	0.42	0.18	0.25	0.32	7.25	4.58	3.81	1.83	136.8	28.6
26D 19H	0.22	4.25	3.46	0.46	2.20	0.45	0.16	0.22	0.28	7.45	4.38	3.55	2.86	185.5	52.5
26D 20H	0.20	3.51	3.68	0.48	2.27	0.43	0.16	0.22	0.28	6.48	4.60	3.82	3.91	173.3	39.9
26D 21H	0.18	3.59	3.48	0.45	2.25	0.34	0.14	0.19	0.24	6.99	4.44	3.70	3.98	177.5	53.6
26D 22H	0.15	3.52	3.72	0.52	1.87	0.26	0.11	0.15	0.19	8.39	4.85	4.08	3.34	173.3	43.3
26D 23H	0.14	5.43	3.83	0.52	2.03	0.23	0.11	0.14	0.17	8.30	4.97	4.16	3.21	176.8	31.0
27D 0H	0.18	4.16	3.42	0.49	2.51	0.51	0.14	0.19	0.27	7.81	4.92	3.70	2.78	163.2	45.8
27D 1H	0.17	3.23	3.79	0.48	2.21	0.27	0.12	0.16	0.20	7.37	4.97	4.02	5.02	145.3	43.7
27D 2H	0.18	3.10	3.57	0.48	2.26	0.47	0.13	0.18	0.25	9.76	4.98	3.94	3.11	192.2	44.8
27D 3H	0.16	5.85	3.84	0.55	1.83	0.32	0.13	0.17	0.22	10.16	5.27	3.84	3.33	220.2	34.4
27D 4H	0.17	6.06	3.75	0.56	1.75	0.36	0.13	0.17	0.23	8.59	5.30	4.23	2.79	198.9	39.3
27D 5H	0.15	6.52	4.27	0.61	1.79	0.24	0.11	0.15	0.18	8.51	5.80	4.80	4.11	218.1	31.7
27D 6H	0.16	6.82	3.95	0.57	1.89	0.32	0.13	0.17	0.21	8.75	5.38	4.24	1.85	213.6	33.1
27D 7H	0.18	7.07	3.86	0.57	1.71	0.29	0.14	0.19	0.22	8.30	5.30	4.30	6.39	214.1	32.2
27D 8H	0.19	6.79	4.26	0.62	1.81	0.36	0.14	0.20	0.24	9.44	5.61	4.60	5.99	186.5	36.7
27D 9H	0.27	6.22	4.68	0.64	2.23	0.42	0.20	0.27	0.33	8.66	6.13	5.21	7.08	173.6	27.5
27D 10H	0.25	6.24	4.03	0.59	1.68	0.42	0.18	0.25	0.29	8.44	5.36	4.25	4.43	161.8	27.7
27D 11H	0.25	5.62	3.76	0.55	1.74	0.49	0.19	0.26	0.32	8.33	4.87	3.96	2.82	177.8	31.0
27D 12H	0.22	5.61	4.08	0.60	1.58	0.50	0.19	0.25	0.31	7.48	4.91	3.93	4.60	169.4	25.4
27D 13H	0.21	5.08	3.98	0.58	1.61	0.40	0.16	0.22	0.27	7.96	4.99	4.24	5.22	169.8	35.5
27D 14H	0.18	7.73	4.07	0.61	1.67	0.29	0.14	0.19	0.22	9.36	5.18	4.29	4.50	158.8	28.3
27D 15H	0.22	7.77	3.77	0.54	1.79	0.58	0.16	0.22	0.29	8.53	5.39	4.25	2.86	160.3	35.5
27D 16H	0.15	7.48	3.83	0.59	1.67	0.27	0.11	0.15	0.18	8.59	5.16	4.30	2.86	157.6	37.7
27D 17H	0.19	5.42	3.91	0.56	1.71	0.32	0.14	0.19	0.23	8.84	5.62	4.52	3.82	157.8	48.1
27D 18H	0.17	7.80	3.83	0.55	1.64	0.31	0.13	0.18	0.22	9.11	5.35	4.26	5.75	143.8	39.9
27D 19H	0.16	7.80	4.03	0.59	1.68	0.26	0.12	0.16	0.20	9.17	5.28	4.41	4.37	166.6	32.7
27D 20H	0.18	3.30	3.86	0.56	1.76	0.45	0.14	0.19	0.24	8.15	5.10	4.13	3.57	195.2	61.7
27D 21H	0.16	8.15	3.78	0.57	1.57	0.35	0.12	0.17	0.21	8.20	5.14	4.13	2.83	162.1	41.0

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
27D 22H	0.15	8.60	4.28	0.62	1.52	0.26	0.12	0.16	0.19	9.95	5.56	4.50	5.55	160.8	32.8
27D 23H	0.16	7.84	4.14	0.58	1.69	0.25	0.11	0.15	0.18	8.98	5.88	4.81	6.06	186.2	48.6
28D 0H	0.17	8.17	4.33	0.62	1.56	0.31	0.13	0.17	0.21	9.04	6.00	5.05	4.93	176.7	40.2
28D 1H	0.17	7.73	3.97	0.58	1.63	0.42	0.13	0.18	0.23	9.05	5.53	4.45	3.85	176.3	35.2
28D 2H	0.22	7.40	4.46	0.63	1.91	0.37	0.16	0.21	0.26	9.43	6.21	5.32	5.95	180.3	25.1
28D 3H	0.17	5.06	4.00	0.58	1.71	0.24	0.13	0.17	0.21	9.57	5.56	4.48	3.77	174.7	32.5
28D 4H	0.19	4.51	4.21	0.57	2.15	0.32	0.14	0.19	0.24	9.38	5.69	4.87	5.69	185.6	28.7
28D 5H	0.22	4.63	4.40	0.54	2.07	0.34	0.16	0.22	0.27	8.68	5.72	4.95	4.79	193.1	24.0
28D 6H	0.75	5.24	4.53	0.45	3.52	1.22	0.53	0.74	0.95	7.99	5.67	4.87	4.83	187.8	28.5
28D 7H	0.73	6.47	4.51	0.51	2.35	1.05	0.52	0.72	0.87	8.28	5.76	5.06	4.84	186.6	24.5
28D 8H	0.70	5.60	4.71	0.53	2.81	1.27	0.50	0.69	0.87	7.96	5.98	5.17	5.91	205.8	19.1
28D 9H	0.58	5.99	4.75	0.55	2.49	0.91	0.41	0.58	0.73	7.99	5.88	5.27	5.12	198.6	32.1
28D 10H	0.53	6.51	4.42	0.54	2.16	0.96	0.38	0.53	0.67	8.15	5.68	5.08	4.83	204.4	28.2
28D 11H	0.57	6.24	4.72	0.59	2.90	0.87	0.40	0.56	0.68	7.67	6.19	5.62	5.35	184.1	25.4
28D 12H	0.51	6.26	4.77	0.62	2.88	0.92	0.38	0.53	0.65	8.19	6.20	5.46	5.47	181.6	28.0
28D 13H	0.47	6.27	4.52	0.65	2.61	0.80	0.35	0.48	0.59	8.10	6.10	5.28	5.95	197.4	27.4
28D 14H	0.46	6.50	4.80	0.59	2.40	0.76	0.33	0.46	0.58	8.52	6.23	5.42	5.38	152.6	23.9
28D 15H	0.44	5.25	4.68	0.57	2.52	0.71	0.31	0.43	0.53	8.13	6.16	5.40	5.46	150.5	32.8
28D 16H	0.37	6.55	4.54	0.60	2.34	0.64	0.27	0.37	0.48	7.86	5.92	5.13	6.16	160.0	27.8
28D 17H	0.39	6.04	4.78	0.58	2.90	0.65	0.28	0.38	0.47	8.06	6.08	5.39	5.51	164.5	25.0
28D 18H	0.37	6.27	4.66	0.59	2.95	0.55	0.27	0.37	0.46	8.44	5.99	5.32	6.17	182.0	28.2
28D 19H	0.33	6.28	4.79	0.60	3.74	0.54	0.24	0.33	0.41	8.50	6.30	5.49	5.22	191.3	25.1
28D 20H	0.29	5.62	4.64	0.59	3.06	0.58	0.21	0.29	0.35	8.68	6.03	5.31	4.78	205.0	20.4
28D 21H	0.26	5.09	4.65	0.56	2.56	0.39	0.19	0.26	0.32	9.63	5.99	5.32	5.73	214.1	23.3
28D 22H	0.25	5.61	4.41	0.57	2.41	0.41	0.18	0.25	0.31	7.87	5.88	5.19	5.91	203.3	32.2
28D 23H	0.24	5.43	4.40	0.56	2.21	0.40	0.17	0.23	0.29	8.96	5.88	5.14	5.66	165.8	28.1
29D 0H	0.21	5.81	4.08	0.57	1.81	0.37	0.15	0.21	0.26	8.05	5.58	4.71	2.72	158.0	30.1
29D 1H	0.19	5.82	4.38	0.60	1.80	0.33	0.13	0.18	0.23	8.87	5.87	5.03	4.57	148.6	38.6
29D 2H	0.19	6.50	4.74	0.62	1.84	0.27	0.13	0.18	0.22	8.93	6.32	5.53	5.36	146.5	35.7
29D 3H	0.15	5.85	4.66	0.63	1.91	0.28	0.11	0.15	0.18	8.98	6.34	5.38	6.61	161.8	26.8
29D 4H	0.14	5.62	4.35	0.64	1.47	0.23	0.10	0.14	0.17	9.82	5.71	4.89	7.98	159.8	35.1
29D 5H	0.17	5.07	4.23	0.59	1.71	0.51	0.12	0.17	0.21	9.01	6.11	4.80	4.06	164.7	41.4
29D 6H	0.15	9.66	4.04	0.60	1.78	0.30	0.11	0.16	0.20	10.52	5.33	4.31	3.20	153.7	37.8
29D 7H	0.18	3.44	3.58	0.53	1.94	0.30	0.14	0.19	0.23	8.59	4.57	3.68	3.26	230.9	57.2
29D 8H	0.19	3.51	3.64	0.50	2.03	0.52	0.14	0.19	0.25	8.84	5.03	4.11	2.96	207.9	49.1
29D 9H	0.20	4.63	4.14	0.60	1.51	0.32	0.14	0.20	0.23	10.19	5.82	4.75	5.93	193.6	33.6
29D 10H	0.23	9.66	4.06	0.60	1.65	0.42	0.17	0.23	0.29	8.20	5.48	4.41	5.27	195.3	47.7
29D 11H	0.21	7.08	4.07	0.61	1.58	0.38	0.16	0.22	0.27	8.61	5.68	4.46	5.48	141.6	33.5
29D 12H	0.20	2.88	3.60	0.53	2.00	0.31	0.15	0.20	0.25	10.55	4.92	3.89	4.08	169.2	57.7
29D 13H	0.21	8.66	4.11	0.59	1.62	0.35	0.15	0.21	0.25	9.67	5.58	4.71	4.85	152.4	34.1
29D 14H	0.19	3.44	3.72	0.56	1.71	0.36	0.15	0.20	0.24	9.19	4.91	3.96	4.81	211.4	56.6
29D 15H	0.24	3.76	3.75	0.51	3.76	0.55	0.18	0.25	0.33	9.05	4.91	3.99	3.91	114.4	32.4
29D 16H	0.22	3.44	3.59	0.54	1.85	0.55	0.17	0.23	0.29	7.36	4.71	3.64	2.90	160.7	37.2
29D 17H	0.24	3.67	3.77	0.55	1.72	0.40	0.18	0.24	0.29	8.21	5.10	4.11	3.23	181.0	47.1
29D 18H	0.29	6.82	3.92	0.59	2.13	0.60	0.22	0.29	0.36	8.66	5.49	4.67	2.71	224.3	26.3
29D 19H	0.24	3.76	4.10	0.56	1.77	0.38	0.18	0.24	0.29	9.10	5.43	4.60	4.22	166.9	37.4
29D 20H	0.22	6.25	3.92	0.54	1.73	0.39	0.17	0.22	0.27	9.65	5.21	4.32	5.08	198.9	35.8
29D 21H	0.23	4.52	3.77	0.55	1.70	0.41	0.17	0.23	0.29	8.49	5.25	4.19	5.44	203.3	37.6
29D 22H	0.20	6.75	4.40	0.63	1.96	0.30	0.15	0.20	0.25	9.23	6.22	5.33	7.54	202.7	30.2

C1.6 (계 속).

Site : Busan New Port

September, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
29D 23H	0.18	7.80	4.22	0.61	1.48	0.30	0.13	0.18	0.22	9.12	5.72	4.58	2.31	170.2	31.9
30D 0H	0.19	8.19	4.14	0.63	1.54	0.32	0.14	0.19	0.23	8.61	5.76	4.84	6.05	143.6	20.4
30D 1H	0.19	8.63	3.99	0.63	1.50	0.31	0.14	0.19	0.24	10.22	6.03	4.67	3.85	151.1	34.3
30D 2H	0.16	8.60	4.41	0.65	1.38	0.23	0.11	0.16	0.19	11.22	6.38	5.43	3.52	141.6	29.5
30D 3H	0.16	8.66	4.34	0.67	1.40	0.25	0.11	0.15	0.19	10.47	6.09	5.07	2.73	166.1	35.8
30D 4H	0.15	11.86	4.32	0.68	1.27	0.23	0.11	0.15	0.18	11.71	6.22	5.15	8.38	177.8	52.1
30D 5H	0.16	13.82	4.12	0.64	1.39	0.28	0.12	0.16	0.20	10.55	5.82	4.68	2.57	193.4	60.8
30D 6H	0.19	13.76	4.06	0.63	1.38	0.35	0.14	0.19	0.24	9.92	5.87	4.69	4.00	156.6	59.6
30D 7H	0.22	13.78	3.57	0.55	1.91	0.37	0.17	0.23	0.28	10.85	4.81	3.92	2.66	164.5	54.3
30D 8H	0.23	3.53	3.52	0.51	2.26	0.56	0.17	0.23	0.30	10.38	4.52	3.51	3.00	258.4	52.5
30D 9H	0.23	5.08	4.06	0.61	1.47	0.35	0.16	0.22	0.27	9.36	5.40	4.52	5.40	235.8	32.6
30D 10H	0.24	13.80	4.16	0.62	1.43	0.48	0.17	0.24	0.30	10.92	5.88	4.66	5.15	172.4	55.1
30D 11H	0.25	12.71	4.09	0.66	1.39	0.46	0.18	0.24	0.30	12.27	6.08	4.69	6.31	157.4	42.3
30D 12H	0.23	11.92	4.00	0.65	1.38	0.39	0.17	0.23	0.28	12.06	5.79	4.67	3.23	156.8	51.3
30D 13H	0.24	8.67	4.21	0.67	1.32	0.40	0.17	0.24	0.29	11.84	5.93	4.75	7.13	159.6	54.3
30D 14H	0.21	13.69	4.23	0.67	1.33	0.35	0.15	0.21	0.26	12.28	5.88	4.91	4.61	162.2	60.0
30D 15H	0.24	8.24	4.41	0.69	1.38	0.36	0.17	0.23	0.28	12.39	6.00	4.83	5.14	164.2	55.3
30D 16H	0.23	3.44	3.79	0.60	1.73	0.54	0.18	0.24	0.30	9.70	5.08	3.90	2.42	169.2	60.8
30D 17H	0.24	12.75	3.72	0.57	1.62	0.43	0.18	0.25	0.31	9.15	5.21	4.21	4.71	151.5	43.2
30D 18H	0.24	12.70	3.86	0.59	1.51	0.38	0.17	0.23	0.29	9.04	5.05	4.34	6.76	185.9	68.2
30D 19H	0.22	8.63	4.22	0.68	1.42	0.36	0.17	0.22	0.28	10.68	6.03	4.74	6.19	211.7	47.8
30D 20H	0.23	11.89	4.56	0.70	1.44	0.35	0.16	0.21	0.26	11.36	6.82	5.86	7.94	210.8	43.4
30D 21H	0.25	11.86	4.79	0.75	1.74	0.47	0.17	0.24	0.31	14.01	7.71	6.57	9.63	203.6	50.1
30D 22H	0.25	13.77	5.22	0.76	1.67	0.40	0.17	0.24	0.31	14.17	8.43	6.98	11.72	154.6	58.1
30D 23H	0.29	11.83	5.81	0.80	3.25	0.49	0.20	0.28	0.36	14.49	9.50	8.53	12.03	156.5	51.7

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

A.1.7 2009년 10월에 부산신항 동방파제 부근의 정점 DW에서 관측된 파랑특성계수.

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
1D 0H	0.25	4.82												190.0	
1D 1H	0.29	5.63												152.0	
1D 2H	0.33	6.15												170.0	
1D 3H	0.26	5.00												167.0	
1D 4H															
1D 5H															
1D 6H	0.28	4.44												222.0	
1D 7H	0.33	3.39												233.0	
1D 8H	0.25	3.77												193.0	
1D 9H	0.28	3.77												195.0	
1D 10H	0.27	3.74												200.0	
1D 11H	0.32	4.26												177.0	
1D 12H	0.34	4.55												163.0	
1D 13H															
1D 14H	0.32	3.74												197.0	
1D 15H	0.30	4.17												169.0	
1D 16H	0.28	4.00												176.0	
1D 17H	0.26	3.42												158.0	
1D 18H	0.28	3.33												179.0	
1D 19H	0.25	3.67												238.0	
1D 20H	0.26	4.44												208.0	
1D 21H	0.31	6.25												226.0	
1D 22H	0.25	5.88												212.0	
1D 23H	0.34	6.45												195.0	
2D 0H	0.24	6.06												159.0	
2D 1H															
2D 2H															
2D 3H	0.20	4.65												183.0	
2D 4H	0.21	4.44												166.0	
2D 5H	0.23	3.03												215.0	
2D 6H															
2D 7H															
2D 8H	0.24	3.77												217.0	
2D 9H															
2D 10H	0.49	4.94												198.0	
2D 11H	0.45	4.55												176.0	
2D 12H	0.46	4.88												211.0	
2D 13H	0.40	3.81												203.0	
2D 14H	0.37	3.10												203.0	
2D 15H	0.28	3.10												165.0	
2D 16H															
2D 17H	0.22	2.90												174.0	
2D 18H	0.21	2.90												215.0	
2D 19H	0.22	3.25												211.0	
2D 20H	0.18	3.51												215.0	
2D 21H	0.15	4.65												231.0	
2D 22H	0.19	2.86												226.0	
2D 23H	0.22	2.48												184.0	
3D 0H															

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
3D 1H	0.23	2.42												184.0	
3D 2H	0.21	2.34												194.0	
3D 3H															
3D 4H															
3D 5H															
3D 6H	0.35	2.45												297.0	
3D 7H	0.34	2.52												270.0	
3D 8H	0.37	2.53												298.0	
3D 9H	0.32	2.53												290.0	
3D 10H	0.23	2.65												215.0	
3D 11H	0.24	3.10												201.0	
3D 12H															
3D 13H															
3D 14H															
3D 15H	0.22	3.12												201.0	
3D 16H	0.16	2.94												205.0	
3D 17H	0.16	2.96												210.0	
3D 18H															
3D 19H	0.16	2.56												195.0	
3D 20H	0.21	2.47												307.0	
3D 21H	0.19	2.37												305.0	
3D 22H	0.15	3.01												207.0	
3D 23H															
4D 0H	0.15	5.48												173.0	
4D 1H															
4D 2H															
4D 3H	0.16	2.76												167.0	
4D 4H	0.14	2.72												169.0	
4D 5H	0.12	2.61												165.0	
4D 6H															
4D 7H	0.16	2.60												231.0	
4D 8H	0.17	2.61												266.0	
4D 9H	0.15	2.74												228.0	
4D 10H	0.18	3.08												240.0	
4D 11H	0.17	3.12												224.0	
4D 12H	0.17	2.92												176.0	
4D 13H	0.21	3.39												194.0	
4D 14H	0.23	3.15												280.0	
4D 15H	0.21	2.80												176.0	
4D 16H	0.17	2.94												201.0	
4D 17H															
4D 18H	0.18	2.65												187.0	
4D 19H															
4D 20H	0.15	3.08												231.0	
4D 21H	0.13	3.54												243.0	
4D 22H	0.16	4.49												249.0	
4D 23H															
5D 0H	0.28	5.63												167.0	
5D 1H	0.32	6.06												198.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
5D 2H	0.31	5.71												179.0	
5D 3H															
5D 4H	0.23	4.60												163.0	
5D 5H															
5D 6H	0.22	3.36												169.0	
5D 7H	0.23	3.10												201.0	
5D 8H															
5D 9H	0.24	3.39												232.0	
5D 10H	0.28	3.70												228.0	
5D 11H	0.29	3.85												194.0	
5D 12H	0.32	4.26												198.0	
5D 13H	0.30	3.88												191.0	
5D 14H	0.33	3.81												201.0	
5D 15H	0.30	4.30												222.0	
5D 16H	0.28	3.51												177.0	
5D 17H	0.26	3.74												158.0	
5D 18H	0.22	3.67												187.0	
5D 19H	0.23	3.33												162.0	
5D 20H															
5D 21H	0.20	3.23												215.0	
5D 22H	0.18	4.08												186.0	
5D 23H	0.17	4.44												200.0	
6D 0H															
6D 1H															
6D 2H	0.17	3.88												176.0	
6D 3H	0.21	3.31												184.0	
6D 4H	0.19	4.17												159.0	
6D 5H															
6D 6H	0.17	3.15												163.0	
6D 7H	0.21	2.86												163.0	
6D 8H	0.23	2.82												278.0	
6D 9H	0.24	2.90												293.0	
6D 10H	0.22	2.90												215.0	
6D 11H	0.23	3.03												226.0	
6D 12H															
6D 13H	0.28	3.51												170.0	
6D 14H	0.23	3.23												214.0	
6D 15H	0.29	3.48												169.0	
6D 16H	0.32	3.31												165.0	
6D 17H															
6D 18H	0.23	3.28												132.0	
6D 19H	0.23	3.74												160.0	
6D 20H	0.23	2.99												148.0	
6D 21H	0.18	3.60												160.0	
6D 22H	0.19	3.64												160.0	
6D 23H	0.21	3.88												191.0	
7D 0H	0.20	4.60												224.0	
7D 1H	0.21	4.49												173.0	
7D 2H	0.29	4.76												156.0	

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
7D 3H															
7D 4H	0.24	4.71												150.0	
7D 5H	0.24	4.65												179.0	
7D 6H	0.23	4.30												186.0	
7D 7H	0.31	4.35												176.0	
7D 8H	0.43	4.49												158.0	
7D 9H	0.34	4.49												155.0	
7D 10H	0.35	4.40												167.0	
7D 11H	0.28	4.40												191.0	
7D 12H	0.35	4.30												212.0	
7D 13H															
7D 14H	0.47	4.49												165.0	
7D 15H	0.41	4.60												183.0	
7D 16H															
7D 17H	0.40	5.48												167.0	
7D 18H	0.36	4.82												188.0	
7D 19H	0.38	4.26												198.0	
7D 20H	0.50	4.82												153.0	
7D 21H															
7D 22H	0.48	4.94												174.0	
7D 23H															
8D 0H															
8D 1H	0.44	4.65												233.0	
8D 2H	0.50	4.82												194.0	
8D 3H	0.39	3.64												177.0	
8D 4H	0.39	3.57												172.0	
8D 5H															
8D 6H	0.38	3.74												165.0	
8D 7H	0.41	4.60												170.0	
8D 8H	0.42	4.40												162.0	
8D 9H	0.42	4.94												187.0	
8D 10H	0.47	4.88												166.0	
8D 11H	0.45	5.19												179.0	
8D 12H															
8D 13H	0.46	6.25												228.0	
8D 14H	0.43	5.33												193.0	
8D 15H	0.42	5.19												179.0	
8D 16H	0.40	4.76												167.0	
8D 17H															
8D 18H	0.35	4.60												181.0	
8D 19H	0.35	5.13												173.0	
8D 20H															
8D 21H	0.30	4.17												155.0	
8D 22H															
8D 23H	0.30	4.88												172.0	
9D 0H	0.33	5.48												177.0	
9D 1H	0.32	4.82												207.0	
9D 2H															
9D 3H															

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
9D 4H	0.31	4.65												153.0	
9D 5H	0.31	4.00												163.0	
9D 6H	0.31	4.40												159.0	
9D 7H	0.31	3.85												162.0	
9D 8H	0.31	3.39												167.0	
9D 9H	0.31	3.51												162.0	
9D 10H	0.28	3.57												169.0	
9D 11H	0.32	3.54												191.0	
9D 12H	0.29	3.45												232.0	
9D 13H	0.31	3.57												221.0	
9D 14H	0.33	4.40												224.0	
9D 15H															
9D 16H	0.34	3.96												179.0	
9D 17H															
9D 18H	0.36	3.77												191.0	
9D 19H	0.33	3.85												187.0	
9D 20H	0.26	3.77												212.0	
9D 21H	0.24	4.12												176.0	
9D 22H															
9D 23H															
10D 0H															
10D 1H	0.23	3.60												186.0	
10D 2H	0.20	3.96												187.0	
10D 3H	0.20	3.64												224.0	
10D 4H															
10D 5H	0.20	3.33												155.0	
10D 6H	0.21	3.31												165.0	
10D 7H	0.24	3.03												166.0	
10D 8H	0.24	3.33												179.0	
10D 9H	0.26	3.03												226.0	
10D 10H	0.22	2.90												158.0	
10D 11H	0.24	2.74												225.0	
10D 12H	0.25	2.72												301.0	
10D 13H	0.24	2.88												225.0	
10D 14H	0.25	2.80												226.0	
10D 15H	0.24	3.17												190.0	
10D 16H															
10D 17H	0.29	2.65												214.0	
10D 18H	0.29	2.70												186.0	
10D 19H	0.28	2.90												186.0	
10D 20H	0.23	3.20												201.0	
10D 21H															
10D 22H	0.22	4.30												205.0	
10D 23H	0.18	3.74												163.0	
11D 0H	0.19	4.60												179.0	
11D 1H															
11D 2H															
11D 3H	0.19	3.23												198.0	
11D 4H	0.19	3.31												194.0	

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
11D 5H	0.20	3.31												211.0	
11D 6H	0.24	3.08												201.0	
11D 7H	0.24	3.12												169.0	
11D 8H	0.23	3.01												169.0	
11D 9H	0.23	3.20												158.0	
11D 10H															
11D 11H	0.27	2.96												212.0	
11D 12H															
11D 13H	0.22	3.12												210.0	
11D 14H	0.22	2.90												224.0	
11D 15H	0.27	3.12												228.0	
11D 16H	0.26	2.92												221.0	
11D 17H	0.27	2.96												203.0	
11D 18H	0.25	3.08												205.0	
11D 19H	0.22	3.31												169.0	
11D 20H	0.22	3.10												158.0	
11D 21H															
11D 22H															
11D 23H															
12D 0H															
12D 1H	0.16	3.15												211.0	
12D 2H	0.18	3.15												184.0	
12D 3H	0.15	3.20												190.0	
12D 4H	0.12	3.23												204.0	
12D 5H	0.12	3.31												186.0	
12D 6H	0.15	2.96												221.0	
12D 7H	0.16	2.82												214.0	
12D 8H	0.22	2.74												226.0	
12D 9H	0.24	3.01												184.0	
12D 10H	0.22	2.94												172.0	
12D 11H	0.22	2.86												163.0	
12D 12H	0.21	2.78												266.0	
12D 13H	0.19	2.78												186.0	
12D 14H															
12D 15H	0.23	2.86												222.0	
12D 16H	0.43	2.52												142.0	
12D 17H															
12D 18H	0.31	2.68												250.0	
12D 19H	0.23	2.68												269.0	
12D 20H	0.20	2.86												226.0	
12D 21H	0.22	2.90												229.0	
12D 22H	0.19	2.90												183.0	
12D 23H	0.23	2.72												203.0	
13D 0H	0.19	2.45												170.0	
13D 1H															
13D 2H															
13D 3H	0.22	2.26												293.0	
13D 4H	0.21	2.27												288.0	
13D 5H	0.19	2.33												284.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
13D 6H	0.23	2.34												297.0	
13D 7H	0.25	2.27												295.0	
13D 8H	0.26	2.40												273.0	
13D 9H	0.28	2.47												224.0	
13D 10H															
13D 11H	0.32	2.48												264.0	
13D 12H	0.26	2.44												260.0	
13D 13H	0.29	2.38												298.0	
13D 14H	0.24	2.31												287.0	
13D 15H															
13D 16H	0.21	2.58												305.0	
13D 17H	0.26	2.58												263.0	
13D 18H	0.31	2.61												214.0	
13D 19H	0.30	2.55												257.0	
13D 20H															
13D 21H															
13D 22H															
13D 23H															
14D 0H															
14D 1H	0.18	2.82												179.0	
14D 2H	0.23	2.40												257.0	
14D 3H															
14D 4H	0.16	2.45												263.0	
14D 5H	0.17	2.35												270.0	
14D 6H	0.28	2.27												309.0	
14D 7H	0.27	2.42												231.0	
14D 8H	0.24	2.67												210.0	
14D 9H	0.28	2.40												293.0	
14D 10H	0.24	2.56												180.0	
14D 11H	0.34	2.35												260.0	
14D 12H	0.33	2.34												271.0	
14D 13H	0.24	2.52												267.0	
14D 14H															
14D 15H	0.30	2.52												273.0	
14D 16H	0.25	2.63												284.0	
14D 17H	0.25	2.78												267.0	
14D 18H	0.22	2.82												226.0	
14D 19H	0.20	2.60												218.0	
14D 20H															
14D 21H	0.16	3.23												197.0	
14D 22H	0.17	3.81												194.0	
14D 23H	0.15	3.39												172.0	
15D 0H	0.21	3.67												153.0	
15D 1H															
15D 2H	0.14	3.03												162.0	
15D 3H	0.15	2.72												211.0	
15D 4H	0.12	3.23												159.0	
15D 5H	0.17	3.03												152.0	
15D 6H	0.23	2.86												221.0	

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
15D 7H	0.20	2.82												233.0	
15D 8H	0.22	2.76												311.0	
15D 9H	0.21	2.99												218.0	
15D 10H	0.25	2.92												273.0	
15D 11H	0.23	2.90												232.0	
15D 12H	0.25	2.63												263.0	
15D 13H	0.22	2.67												194.0	
15D 14H	0.21	2.55												284.0	
15D 15H	0.21	2.65												255.0	
15D 16H	0.20	2.50												288.0	
15D 17H	0.21	2.72												262.0	
15D 18H															
15D 19H	0.20	2.52												281.0	
15D 20H	0.17	2.47												308.0	
15D 21H															
15D 22H															
15D 23H	0.16	3.12												150.0	
16D 0H	0.14	3.15												207.0	
16D 1H	0.14	3.10												231.0	
16D 2H															
16D 3H	0.13	2.45												181.0	
16D 4H	0.09	2.26												242.0	
16D 5H	0.16	2.26												250.0	
16D 6H	0.17	2.40												263.0	
16D 7H	0.19	2.45												323.0	
16D 8H	0.20	2.60												210.0	
16D 9H	0.20	2.78												294.0	
16D 10H	0.21	2.78												274.0	
16D 11H	0.21	2.88												217.0	
16D 12H	0.21	2.90												204.0	
16D 13H	0.19	2.84												163.0	
16D 14H	0.29	3.10												153.0	
16D 15H	0.22	2.56												222.0	
16D 16H	0.23	2.26												183.0	
16D 17H	0.26	2.38												195.0	
16D 18H	0.28	2.56												226.0	
16D 19H	0.25	2.48												245.0	
16D 20H	0.24	2.26												224.0	
16D 21H															
16D 22H	0.21	2.67												248.0	
16D 23H	0.16	2.82												205.0	
17D 0H															
17D 1H															
17D 2H	0.18	2.68												180.0	
17D 3H	0.16	2.45												226.0	
17D 4H	0.14	2.48												181.0	
17D 5H	0.42	2.58												273.0	
17D 6H	0.27	2.63												281.0	
17D 7H	0.24	2.70												212.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
17D 8H	0.31	2.92												224.0	
17D 9H	0.37	2.50												319.0	
17D 10H	0.39	2.78												197.0	
17D 11H	0.49	3.03												198.0	
17D 12H	0.46	3.01												187.0	
17D 13H	0.47	2.70												159.0	
17D 14H	0.53	2.70												255.0	
17D 15H															
17D 16H	0.47	2.70												255.0	
17D 17H	0.45	2.63												246.0	
17D 18H	0.42	2.61												294.0	
17D 19H															
17D 20H															
17D 21H															
17D 22H															
17D 23H	0.41	2.55												197.0	
18D 0H	0.36	2.42												195.0	
18D 1H	0.35	2.48												262.0	
18D 2H	0.37	2.63												262.0	
18D 3H	0.41	2.84												173.0	
18D 4H	0.40	2.55												263.0	
18D 5H	0.34	2.53												280.0	
18D 6H	0.34	2.45												245.0	
18D 7H															
18D 8H	0.34	2.53												304.0	
18D 9H	0.33	2.35												314.0	
18D 10H	0.31	2.72												214.0	
18D 11H	0.29	2.50												201.0	
18D 12H	0.29	2.44												278.0	
18D 13H	0.26	2.88												152.0	
18D 14H															
18D 15H															
18D 16H	0.29	3.10												166.0	
18D 17H	0.26	3.01												172.0	
18D 18H	0.22	2.53												232.0	
18D 19H	0.24	2.78												263.0	
18D 20H	0.22	2.74												210.0	
18D 21H	0.18	2.76												214.0	
18D 22H	0.22	2.48												211.0	
18D 23H	0.28	2.48												208.0	
19D 0H															
19D 1H	0.21	3.81												163.0	
19D 2H	0.25	3.25												184.0	
19D 3H	0.31	2.70												179.0	
19D 4H	0.31	2.70												188.0	
19D 5H	0.28	2.55												187.0	
19D 6H	0.29	2.92												198.0	
19D 7H															
19D 8H															

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
19D 9H	0.54	2.65												301.0	
19D 10H	0.59	2.67												291.0	
19D 11H	0.67	3.03												212.0	
19D 12H	0.69	2.99												197.0	
19D 13H	0.67	2.94												169.0	
19D 14H															
19D 15H	0.61	2.72												225.0	
19D 16H															
19D 17H	0.59	2.90												232.0	
19D 18H															
19D 19H	0.59	3.03												290.0	
19D 20H															
19D 21H															
19D 22H	0.54	2.74												318.0	
19D 23H	0.53	3.10												214.0	
20D 0H	0.47	2.70												297.0	
20D 1H															
20D 2H															
20D 3H	0.45	3.20												166.0	
20D 4H	0.43	3.15												177.0	
20D 5H	0.47	3.10												193.0	
20D 6H															
20D 7H	0.35	2.78												214.0	
20D 8H															
20D 9H															
20D 10H	0.34	2.67												236.0	
20D 11H															
20D 12H															
20D 13H															
20D 14H	0.35	3.57												225.0	
20D 15H															
20D 16H	0.36	3.77												263.0	
20D 17H	0.33	3.36												174.0	
20D 18H															
20D 19H	0.22	3.17												138.0	
20D 20H															
20D 21H	0.24	3.48												210.0	
20D 22H	0.23	3.54												217.0	
20D 23H															
21D 0H															
21D 1H	0.21	4.35												181.0	
21D 2H	0.20	4.00												153.0	
21D 3H	0.21	3.28												172.0	
21D 4H															
21D 5H															
21D 6H															
21D 7H	0.22	2.68												184.0	
21D 8H	0.22	2.80												267.0	
21D 9H	0.24	3.01												201.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
21D 10H	0.25	3.28												195.0	
21D 11H															
21D 12H	0.23	3.25												180.0	
21D 13H	0.24	3.70												212.0	
21D 14H	0.27	3.08												181.0	
21D 15H															
21D 16H	0.29	2.94												211.0	
21D 17H	0.39	2.96												217.0	
21D 18H	0.35	3.25												165.0	
21D 19H															
21D 20H															
21D 21H	0.35	3.36												224.0	
21D 22H	0.29	4.17												214.0	
21D 23H	0.32	4.26												198.0	
22D 0H															
22D 1H	0.29	4.60												222.0	
22D 2H	0.26	5.97												181.0	
22D 3H	0.24	4.76												163.0	
22D 4H	0.21	4.08												181.0	
22D 5H	0.23	4.40												191.0	
22D 6H	0.31	4.60												173.0	
22D 7H	0.29	4.00												158.0	
22D 8H	0.27	4.00												188.0	
22D 9H	0.29	3.74												224.0	
22D 10H															
22D 11H	0.34	3.20												195.0	
22D 12H	0.32	3.20												210.0	
22D 13H															
22D 14H	0.29	3.39												208.0	
22D 15H	0.33	4.76												224.0	
22D 16H	0.34	4.82												218.0	
22D 17H															
22D 18H															
22D 19H	0.33	4.08												188.0	
22D 20H	0.35	5.33												156.0	
22D 21H	0.32	5.41												211.0	
22D 22H															
22D 23H															
23D 0H	0.29	6.56												221.0	
23D 1H	0.26	6.15												218.0	
23D 2H	0.27	6.56												219.0	
23D 3H	0.24	5.26												180.0	
23D 4H	0.26	6.15												197.0	
23D 5H	0.27	4.40												187.0	
23D 6H	0.29	4.49												170.0	
23D 7H	0.25	4.00												142.0	
23D 8H	0.28	4.08												136.0	
23D 9H	0.26	3.92												219.0	
23D 10H	0.28	4.12												205.0	

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
23D 11H	0.33	4.82												215.0	
23D 12H	0.32	4.30												232.0	
23D 13H	0.27	4.60												201.0	
23D 14H															
23D 15H	0.31	3.57												229.0	
23D 16H															
23D 17H	0.34	3.92												222.0	
23D 18H															
23D 19H															
23D 20H	0.37	5.56												163.0	
23D 21H	0.27	5.80												232.0	
23D 22H	0.27	6.35												219.0	
23D 23H	0.27	5.71												207.0	
24D 0H	0.28	5.33												201.0	
24D 1H															
24D 2H	0.39	7.27												200.0	
24D 3H	0.39	5.97												190.0	
24D 4H	0.36	6.35												204.0	
24D 5H	0.37	5.33												188.0	
24D 6H	0.40	5.41												184.0	
24D 7H	0.41	4.71												179.0	
24D 8H	0.37	4.82												179.0	
24D 9H	0.31	5.19												198.0	
24D 10H	0.30	4.76												190.0	
24D 11H															
24D 12H															
24D 13H	0.42	4.35												203.0	
24D 14H	0.49	4.60												222.0	
24D 15H	0.46	3.92												208.0	
24D 16H															
24D 17H															
24D 18H	0.44	4.65												198.0	
24D 19H	0.38	4.76												187.0	
24D 20H	0.32	5.06												155.0	
24D 21H															
24D 22H	0.34	5.97												184.0	
24D 23H	0.35	4.44												181.0	
25D 0H	0.30	5.88												176.0	
25D 1H	0.30	5.48												166.0	
25D 2H	0.28	5.71												153.0	
25D 3H	0.25	4.65												160.0	
25D 4H	0.31	5.19												226.0	
25D 5H	0.35	7.14												165.0	
25D 6H	0.33	5.26												159.0	
25D 7H	0.38	5.63												173.0	
25D 8H	0.36	5.26												174.0	
25D 9H															
25D 10H															
25D 11H	0.32	4.49												214.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
25D 12H	0.32	4.08												190.0	
25D 13H	0.29	4.21												169.0	
25D 14H	0.34	4.17												174.0	
25D 15H															
25D 16H	0.35	5.13												181.0	
25D 17H	0.37	4.17												159.0	
25D 18H	0.32	4.71												186.0	
25D 19H															
25D 20H															
25D 21H	0.34	4.49												181.0	
25D 22H	0.28	5.06												179.0	
25D 23H	0.28	5.06												174.0	
26D 0H															
26D 1H	0.24	4.94												183.0	
26D 2H	0.23	4.55												221.0	
26D 3H	0.25	3.74												224.0	
26D 4H	0.26	4.00												217.0	
26D 5H	0.23	4.12												225.0	
26D 6H	0.23	3.67												214.0	
26D 7H	0.24	4.00												215.0	

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
26D 8H	0.24	3.64												214.0	
26D 9H	0.25	3.51												174.0	
26D 10H	0.29	3.03												181.0	
26D 11H	0.28	3.10												214.0	
26D 12H	0.28	2.63												226.0	
26D 13H	0.30	2.52												219.0	
26D 14H	0.29	2.70												224.0	
26D 15H															
26D 16H															
26D 17H	0.35	3.51												228.0	
26D 18H	0.37	3.45												222.0	
26D 19H	0.31	3.70												217.0	
26D 20H	0.31	3.64												222.0	
26D 21H	0.24	3.42												210.0	
26D 22H															
26D 23H	0.22	3.51												162.0	
27D 0H	0.19	3.81												167.0	
27D 1H	0.18	3.70												221.0	
27D 2H	0.19	3.77												197.0	
27D 3H	0.21	3.60												224.0	
27D 4H															
27D 5H	0.17	3.03												225.0	
27D 6H	0.22	3.12												225.0	
27D 7H	0.22	2.72												222.0	
27D 8H	0.21	2.99												212.0	
27D 9H	0.23	3.17												243.0	
27D 10H	0.25	2.61												293.0	
27D 11H	0.26	2.67												211.0	
27D 12H	0.25	2.63												207.0	
27D 13H	0.27	2.99												203.0	
27D 14H															
27D 15H															
27D 16H	0.25	2.90												253.0	
27D 17H	0.27	2.76												205.0	
27D 18H	0.25	2.86												276.0	
27D 19H															
27D 20H															
27D 21H	0.15	3.23												211.0	
27D 22H	0.21	3.20												224.0	
27D 23H	0.15	3.25												172.0	
28D 0H	0.14	3.08												226.0	
28D 1H	0.14	3.15												145.0	
28D 2H	0.13	3.60												162.0	
28D 3H	0.14	3.48												167.0	
28D 4H	0.14	3.54												195.0	
28D 5H	0.16	3.96												176.0	
28D 6H	0.17	3.12												204.0	
28D 7H	0.18	2.96												217.0	
28D 8H	0.21	2.80												273.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
28D 9H	0.23	2.58												250.0	
28D 10H	0.23	2.78												311.0	
28D 11H	0.21	2.67												246.0	
28D 12H															
28D 13H	0.18	2.76												252.0	
28D 14H															
28D 15H	0.22	2.76												172.0	
28D 16H															
28D 17H	0.21	2.96												187.0	
28D 18H	0.22	2.78												277.0	
28D 19H	0.21	2.74												232.0	
28D 20H															
28D 21H															
28D 22H	0.17	3.33												203.0	
28D 23H	0.18	3.28												166.0	
29D 0H	0.20	2.78												170.0	
29D 1H	0.20	3.42												184.0	
29D 2H	0.14	3.17												173.0	
29D 3H	0.12	3.36												158.0	
29D 4H	0.12	3.20												155.0	
29D 5H	0.14	3.08												212.0	
29D 6H	0.14	2.96												208.0	
29D 7H															
29D 8H															
29D 9H	0.18	2.94												215.0	
29D 10H															
29D 11H	0.18	2.76												222.0	
29D 12H	0.21	2.80												235.0	
29D 13H															
29D 14H															
29D 15H	0.18	2.82												291.0	
29D 16H	0.18	2.72												315.0	
29D 17H															
29D 18H															
29D 19H	0.19	2.74												224.0	
29D 20H	0.14	2.72												208.0	
29D 21H	0.16	2.99												198.0	
29D 22H	0.15	3.42												191.0	
29D 23H	0.17	3.10												288.0	
30D 0H	0.12	3.39												179.0	
30D 1H	0.15	3.23												172.0	
30D 2H	0.13	3.08												172.0	
30D 3H															
30D 4H	0.10	3.31												207.0	
30D 5H	0.13	2.96												217.0	
30D 6H	0.20	2.68												277.0	
30D 7H	0.19	2.84												277.0	
30D 8H	0.19	2.88												288.0	
30D 9H	0.19	2.84												205.0	

C1.7 (계 속).

Site : Busan New Port

October, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
30D 10H	0.21	2.72												243.0	
30D 11H	0.25	2.84												172.0	
30D 12H	0.21	2.84												225.0	
30D 13H															
30D 14H	0.20	2.99												246.0	
30D 15H															
30D 16H															
30D 17H	0.22	2.52												245.0	
30D 18H	0.23	2.50												225.0	
30D 19H	0.20	2.61												207.0	
30D 20H															
30D 21H	0.16	3.08												221.0	
30D 22H															
30D 23H	0.14	3.36												170.0	
31D 0H	0.13	3.48												167.0	
31D 1H	0.16	3.39												186.0	
31D 2H	0.13	3.23												179.0	
31D 3H	0.12	3.01												163.0	
31D 4H	0.11	2.99												155.0	
31D 5H	0.13	3.20												156.0	
31D 6H	0.17	2.72												148.0	
31D 7H	0.22	2.50												207.0	
31D 8H	0.25	2.96												228.0	
31D 9H	0.21	3.03												197.0	
31D 10H	0.24	3.28												204.0	
31D 11H	0.23	2.92												176.0	
31D 12H															
31D 13H															
31D 14H															
31D 15H	0.24	3.10												150.0	
31D 16H	0.25	2.60												211.0	
31D 17H															
31D 18H															
31D 19H	0.29	2.67												166.0	
31D 20H	0.28	2.65												197.0	
31D 21H	0.28	3.45												190.0	
31D 22H	0.30	3.39												193.0	
31D 23H	0.39	3.03												163.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

A.1.8 2009년 11월에 부산신항 동방파제 부근의 정점 DW에서 관측된 파랑특성계수.

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
1D 0H	0.37	3.23												145.0	
1D 1H	0.56	3.28												152.0	
1D 2H	0.66	3.25												211.0	
1D 3H	0.43	2.94												177.0	
1D 4H	0.37	3.36												163.0	
1D 5H	0.33	2.99												153.0	
1D 6H	0.34	3.20												167.0	
1D 7H	0.36	3.08												156.0	
1D 8H															
1D 9H	0.29	3.25												222.0	
1D 10H	0.27	3.42												205.0	
1D 11H	0.29	3.25												176.0	
1D 12H															
1D 13H															
1D 14H															
1D 15H															
1D 16H															
1D 17H	0.18	2.99												156.0	
1D 18H	0.24	2.65												233.0	
1D 19H	0.23	2.80												260.0	
1D 20H															
1D 21H															
1D 22H	0.18	3.39												212.0	
1D 23H	0.19	4.00												205.0	
2D 0H	0.22	2.94												195.0	
2D 1H	0.25	2.82												201.0	
2D 2H	0.23	2.48												263.0	
2D 3H	0.30	2.65												278.0	
2D 4H	0.39	2.70												259.0	
2D 5H	0.34	2.78												249.0	
2D 6H	0.35	2.72												250.0	
2D 7H	0.42	2.68												249.0	
2D 8H	0.54	2.82												264.0	
2D 9H	0.61	2.88												321.0	
2D 10H	0.59	2.82												315.0	
2D 11H															
2D 12H	0.63	2.80												294.0	
2D 13H															
2D 14H															
2D 15H	0.47	2.61												307.0	
2D 16H															
2D 17H	0.49	2.84												283.0	
2D 18H															
2D 19H															
2D 20H															
2D 21H	0.46	2.90												249.0	
2D 22H	0.49	2.82												297.0	
2D 23H	0.48	2.78												300.0	
3D 0H	0.37	2.76												211.0	

C1.8 (계 속).

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
3D 1H	0.40	2.68												295.0	
3D 2H	0.41	2.56												208.0	
3D 3H	0.43	2.61												269.0	
3D 4H	0.43	2.80												198.0	
3D 5H	0.43	2.88												276.0	
3D 6H	0.43	2.88												278.0	
3D 7H	0.42	2.94												172.0	
3D 8H	0.45	2.90												264.0	
3D 9H	0.41	2.88												165.0	
3D 10H	0.40	2.92												287.0	
3D 11H	0.38	2.88												277.0	
3D 12H	0.34	2.76												211.0	
3D 13H															
3D 14H															
3D 15H															
3D 16H															
3D 17H															
3D 18H	0.23	3.28												190.0	
3D 19H	0.23	3.31												179.0	
3D 20H	0.26	3.45												180.0	
3D 21H															
3D 22H	0.24	2.42												217.0	
3D 23H	0.20	2.67												224.0	
4D 0H	0.20	2.90												207.0	
4D 1H	0.22	3.08												218.0	
4D 2H	0.16	3.25												187.0	
4D 3H	0.15	3.48												176.0	
4D 4H	0.14	2.86												156.0	
4D 5H	0.21	2.15												240.0	
4D 6H	0.38	2.50												287.0	
4D 7H	0.34	2.47												270.0	
4D 8H	0.33	2.60												270.0	
4D 9H	0.25	2.65												262.0	
4D 10H	0.25	2.74												255.0	
4D 11H	0.21	2.65												165.0	
4D 12H	0.27	2.41												228.0	
4D 13H															
4D 14H	0.38	2.52												245.0	
4D 15H	0.34	2.40												235.0	
4D 16H	0.35	2.37												270.0	
4D 17H															
4D 18H															
4D 19H	0.31	2.35												212.0	
4D 20H	0.27	2.37												231.0	
4D 21H	0.22	2.38												255.0	
4D 22H	0.25	2.40												224.0	
4D 23H	0.25	2.53												287.0	
5D 0H	0.18	2.55												281.0	
5D 1H	0.22	2.92												204.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.8 (계 속).

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
5D 2H	0.21	3.39												201.0	
5D 3H	0.20	3.51												167.0	
5D 4H	0.22	3.05												159.0	
5D 5H															
5D 6H	0.14	2.86												166.0	
5D 7H	0.17	2.86												188.0	
5D 8H	0.20	2.92												198.0	
5D 9H	0.24	2.86												248.0	
5D 10H															
5D 11H															
5D 12H	0.19	2.86												236.0	
5D 13H															
5D 14H															
5D 15H															
5D 16H	0.24	2.82												218.0	
5D 17H	0.23	2.70												194.0	
5D 18H															
5D 19H															
5D 20H															
5D 21H	0.14	2.50												236.0	
5D 22H	0.14	2.58												295.0	
5D 23H	0.13	2.60												304.0	
6D 0H	0.16	2.96												256.0	
6D 1H	0.14	2.92												224.0	
6D 2H	0.15	3.17												205.0	
6D 3H	0.17	3.36												163.0	
6D 4H	0.15	3.70												169.0	
6D 5H	0.21	3.15												211.0	
6D 6H	0.13	3.15												169.0	
6D 7H	0.13	2.84												165.0	
6D 8H	0.16	2.84												252.0	
6D 9H															
6D 10H	0.20	2.94												269.0	
6D 11H	0.24	2.88												294.0	
6D 12H															
6D 13H															
6D 14H															
6D 15H	0.21	2.90												243.0	
6D 16H															
6D 17H															
6D 18H															
6D 19H	0.26	2.52												181.0	
6D 20H	0.24	2.53												263.0	
6D 21H	0.20	2.78												240.0	
6D 22H	0.18	2.74												190.0	
6D 23H	0.18	2.82												243.0	
7D 0H	0.15	2.99												225.0	
7D 1H	0.16	2.94												240.0	
7D 2H															
7D 3H	0.18	3.05												201.0	

C1.8 (계 속).

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
7D 4H	0.16	2.74												184.0	
7D 5H	0.19	2.99												166.0	
7D 6H	0.17	3.08												169.0	
7D 7H	0.18	2.99												160.0	
7D 8H	0.23	2.72												218.0	
7D 9H															
7D 10H	0.30	3.77												167.0	
7D 11H															
7D 12H	0.32	3.57												195.0	
7D 13H															
7D 14H															
7D 15H	0.40	3.74												208.0	
7D 16H	0.39	3.28												179.0	
7D 17H	0.39	3.25												145.0	
7D 18H	0.37	3.03												149.0	
7D 19H	0.39	3.03												201.0	
7D 20H	0.30	3.20												172.0	
7D 21H	0.19	2.94												173.0	
7D 22H	0.19	3.48												177.0	
7D 23H	0.21	3.31												163.0	
8D 0H	0.21	3.08												215.0	
8D 1H	0.23	3.10												205.0	
8D 2H															
8D 3H	0.20	3.39												207.0	
8D 4H	0.25	3.01												177.0	
8D 5H	0.22	3.31												169.0	
8D 6H															
8D 7H															
8D 8H															
8D 9H															
8D 10H															
8D 11H															
8D 12H	0.39	2.63												253.0	
8D 13H															
8D 14H	0.31	2.78												283.0	
8D 15H	0.37	2.76												214.0	
8D 16H															
8D 17H															
8D 18H	0.57	3.85												163.0	
8D 19H	0.74	4.21												180.0	
8D 20H	0.67	3.88												173.0	
8D 21H	0.60	4.12												155.0	
8D 22H	0.59	4.30												158.0	
8D 23H	0.58	4.55												165.0	
9D 0H	0.56	4.65												172.0	
9D 1H	0.56	4.76												184.0	
9D 2H	0.55	4.71												186.0	
9D 3H															
9D 4H	0.52	4.82												183.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.8 (계 속).

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
9D 5H															
9D 6H															
9D 7H	0.60	4.40												197.0	
9D 8H	0.58	4.21												176.0	
9D 9H	0.50	4.55												176.0	
9D 10H	0.52	4.88												155.0	
9D 11H	0.54	4.94												184.0	
9D 12H															
9D 13H															
9D 14H	0.38	4.08												203.0	
9D 15H	0.40	4.04												217.0	
9D 16H	0.36	3.33												210.0	
9D 17H	0.34	3.74												224.0	
9D 18H															
9D 19H	0.40	3.74												179.0	
9D 20H	0.39	4.00												166.0	
9D 21H	0.41	3.85												173.0	
9D 22H	0.37	3.92												184.0	
9D 23H	0.28	3.85												179.0	
10D 0H	0.27	3.85												172.0	
10D 1H	0.29	3.45												167.0	
10D 2H															
10D 3H	0.26	3.54												173.0	
10D 4H															
10D 5H	0.25	3.70												174.0	
10D 6H															
10D 7H	0.24	3.77												194.0	
10D 8H															
10D 9H															
10D 10H	0.22	4.00												177.0	
10D 11H															
10D 12H															
10D 13H															
10D 14H															
10D 15H															
10D 16H															
10D 17H															
10D 18H	0.17	3.10												214.0	
10D 19H	0.21	3.01												176.0	
10D 20H	0.20	3.48												197.0	
10D 21H	0.20	4.17												188.0	
10D 22H	0.18	4.35												190.0	
10D 23H	0.23	3.17												188.0	
11D 0H	0.24	3.01												191.0	
11D 1H	0.25	4.04												173.0	
11D 2H	0.24	4.04												172.0	
11D 3H	0.24	4.08												170.0	
11D 4H	0.23	3.77												159.0	
11D 5H	0.26	2.78												167.0	

C1.8 (계 속).

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
11D 6H	0.28	2.92												225.0	
11D 7H	0.28	3.15												181.0	
11D 8H	0.30	3.36												215.0	
11D 9H															
11D 10H	0.33	3.81												197.0	
11D 11H	0.31	4.55												207.0	
11D 12H															
11D 13H															
11D 14H	0.37	4.94												173.0	
11D 15H	0.43	5.13												158.0	
11D 16H	0.45	5.33												174.0	
11D 17H	0.39	4.76												197.0	
11D 18H															
11D 19H	0.37	4.17												183.0	
11D 20H	0.42	6.06												201.0	
11D 21H	0.41	5.13												184.0	
11D 22H	0.37	5.71												150.0	
11D 23H	0.43	5.33												167.0	
12D 0H															
12D 1H															
12D 2H	0.35	5.63												174.0	
12D 3H	0.31	5.63												165.0	
12D 4H	0.31	5.48												163.0	
12D 5H	0.32	5.00												158.0	
12D 6H	0.36	5.33												159.0	
12D 7H	0.33	4.44												169.0	
12D 8H	0.34	5.00												173.0	
12D 9H	0.33	4.49												181.0	
12D 10H															
12D 11H															
12D 12H	0.33	4.76												188.0	
12D 13H															
12D 14H															
12D 15H															
12D 16H															
12D 17H	0.34	3.85												170.0	
12D 18H	0.32	4.08												163.0	
12D 19H	0.33	4.08												162.0	
12D 20H	0.33	4.60												160.0	
12D 21H	0.31	4.94												176.0	
12D 22H	0.30	4.65												170.0	
12D 23H	0.29	4.76												165.0	
13D 0H	0.32	5.00												162.0	
13D 1H	0.31	5.06												159.0	
13D 2H															
13D 3H															
13D 4H	0.24	4.26												160.0	
13D 5H															
13D 6H	0.27	4.08												159.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.8 (계 속).

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
13D 7H															
13D 8H	0.29	3.74												181.0	
13D 9H															
13D 10H															
13D 11H	0.28	3.45												169.0	
13D 12H															
13D 13H															
13D 14H															
13D 15H	0.28	3.20												158.0	
13D 16H	0.26	3.25												224.0	
13D 17H															
13D 18H	0.31	2.70												219.0	
13D 19H	0.30	2.70												274.0	
13D 20H	0.24	2.80												222.0	
13D 21H	0.27	2.88												217.0	
13D 22H	0.24	2.76												200.0	
13D 23H	0.24	2.70												208.0	
14D 0H															
14D 1H	0.33	2.53												260.0	
14D 2H	0.28	2.70												273.0	
14D 3H	0.31	2.60												285.0	
14D 4H															
14D 5H	0.27	2.53												315.0	
14D 6H	0.30	2.68												307.0	
14D 7H															
14D 8H	0.33	2.45												287.0	
14D 9H															
14D 10H	0.29	2.65												198.0	
14D 11H	0.33	2.40												252.0	
14D 12H															
14D 13H															
14D 14H	0.34	2.48												236.0	
14D 15H	0.36	2.72												255.0	
14D 16H	0.56	2.96												285.0	
14D 17H	0.51	2.84												285.0	
14D 18H	0.48	2.70												285.0	
14D 19H															
14D 20H															
14D 21H															
14D 22H	0.38	2.45												270.0	
14D 23H	0.52	2.65												269.0	
15D 0H	0.51	2.68												294.0	
15D 1H	0.44	2.55												288.0	
15D 2H															
15D 3H															
15D 4H	0.62	2.80												333.0	
15D 5H	0.54	2.88												291.0	
15D 6H	0.56	2.80												294.0	
15D 7H	0.65	2.92												301.0	

C1.8 (계 속).

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
15D 8H	0.54	2.70												293.0	
15D 9H	0.43	2.55												283.0	
15D 10H															
15D 11H															
15D 12H															
15D 13H	0.48	2.60												287.0	
15D 14H	0.47	2.61												288.0	
15D 15H															
15D 16H	0.52	2.68												281.0	
15D 17H	0.45	2.68												305.0	
15D 18H	0.46	2.74												328.0	
15D 19H															
15D 20H	0.36	2.48												280.0	
15D 21H															
15D 22H	0.25	2.37												284.0	
15D 23H	0.24	2.27												264.0	
16D 0H	0.28	2.31												252.0	
16D 1H	0.25	2.33												300.0	
16D 2H	0.19	2.45												259.0	
16D 3H	0.19	2.48												246.0	
16D 4H															
16D 5H	0.22	2.45												323.0	
16D 6H	0.30	2.45												332.0	
16D 7H															
16D 8H															
16D 9H															
16D 10H	0.24	2.74												188.0	
16D 11H	0.28	2.72												170.0	
16D 12H															
16D 13H															
16D 14H															
16D 15H	0.29	2.63												191.0	
16D 16H	0.27	2.92												188.0	
16D 17H	0.24	2.92												198.0	
16D 18H															
16D 19H	0.21	3.15												217.0	
16D 20H	0.23	2.55												194.0	
16D 21H	0.26	2.56												210.0	
16D 22H	0.30	2.63												169.0	
16D 23H	0.28	2.48												271.0	
17D 0H	0.31	2.50												255.0	
17D 1H	0.28	2.47												243.0	
17D 2H	0.23	2.65												180.0	
17D 3H	0.24	2.72												187.0	
17D 4H	0.18	2.99												172.0	
17D 5H	0.18	2.90												166.0	
17D 6H	0.38	6.56												187.0	
17D 7H	0.17	3.12												152.0	
17D 8H	0.19	2.80												142.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.8 (계 속).

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
17D 9H	0.23	2.76												198.0	
17D 10H	0.28	2.50												290.0	
17D 11H															
17D 12H															
17D 13H	0.34	2.60												208.0	
17D 14H	0.30	2.67												187.0	
17D 15H	0.31	2.27												309.0	
17D 16H	0.33	2.61												277.0	
17D 17H															
17D 18H															
17D 19H	0.37	2.78												290.0	
17D 20H															
17D 21H															
17D 22H															
17D 23H	0.36	2.50												285.0	
18D 0H	0.38	2.44												274.0	
18D 1H	0.33	2.50												266.0	
18D 2H	0.33	2.41												271.0	
18D 3H															
18D 4H															
18D 5H	0.35	2.53												290.0	
18D 6H	0.35	2.65												278.0	
18D 7H	0.35	2.68												273.0	
18D 8H	0.39	2.58												329.0	
18D 9H															
18D 10H															
18D 11H	0.35	2.37												309.0	
18D 12H	0.35	2.38												290.0	
18D 13H															
18D 14H															
18D 15H															
18D 16H	0.23	2.74												224.0	
18D 17H	0.30	2.80												267.0	
18D 18H															
18D 19H	0.23	3.05												283.0	
18D 20H	0.22	2.86												136.0	
18D 21H	0.19	3.36												183.0	
18D 22H	0.17	3.33												226.0	
18D 23H	0.18	2.92												187.0	
19D 0H	0.20	2.74												181.0	
19D 1H															
19D 2H	0.28	2.38												259.0	
19D 3H	0.21	2.61												215.0	
19D 4H															
19D 5H															
19D 6H	0.28	2.61												271.0	
19D 7H	0.29	2.63												323.0	
19D 8H	0.24	2.61												329.0	
19D 9H	0.25	2.65												332.0	

19D 10H			
19D 11H			
19D 12H	0.29	2.40	291.0
19D 13H	0.23	2.70	270.0
19D 14H	0.26	2.92	218.0
19D 15H			
19D 16H	0.22	2.58	260.0
19D 17H	0.23	2.72	276.0
19D 18H			
19D 19H			
19D 20H	0.19	2.86	242.0
19D 21H	0.16	2.90	302.0
19D 22H	0.13	3.10	219.0
19D 23H	0.14	3.23	180.0
20D 0H	0.18	2.96	159.0
20D 1H	0.19	2.61	238.0
20D 2H	0.19	2.67	256.0
20D 3H	0.18	3.05	150.0
20D 4H			
20D 5H	0.16	2.63	246.0
20D 6H	0.16	2.53	285.0
20D 7H	0.21	2.47	287.0
20D 8H			
20D 9H	0.27	2.68	315.0
20D 10H	0.28	2.58	315.0
20D 11H	0.32	2.56	305.0
20D 12H			
20D 13H			
20D 14H	0.26	2.37	276.0
20D 15H	0.25	2.35	274.0
20D 16H			
20D 17H	0.26	2.48	200.0
20D 18H			
20D 19H	0.21	2.45	267.0
20D 20H	0.22	2.41	281.0
20D 21H			
20D 22H	0.23	2.37	274.0
20D 23H	0.20	2.22	260.0
21D 0H	0.22	2.17	290.0
21D 1H	0.16	2.29	256.0
21D 2H	0.13	2.50	173.0
21D 3H	0.15	2.29	271.0
21D 4H	0.15	2.34	266.0
21D 5H	0.17	2.30	259.0
21D 6H	0.18	2.33	276.0
21D 7H	0.23	2.42	211.0
21D 8H	0.28	2.52	259.0
21D 9H			
21D 10H			
21D 11H	0.31	2.45	276.0
21D 12H	0.35	2.45	287.0
21D 13H	0.31	2.40	280.0
21D 14H			
21D 15H			
21D 16H			
21D 17H			
21D 18H	0.24	2.84	267.0
21D 19H	0.19	2.88	295.0

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.8 (계 속).

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
21D 20H	0.17	2.82												252.0	
21D 21H	0.15	3.01												183.0	
21D 22H	0.14	3.42												158.0	
21D 23H	0.14	3.33												200.0	
22D 0H	0.13	3.64												203.0	
22D 1H	0.13	2.96												176.0	
22D 2H	0.17	2.67												180.0	
22D 3H															
22D 4H	0.20	2.82												159.0	
22D 5H	0.18	2.76												239.0	
22D 6H															
22D 7H															
22D 8H	0.31	2.74												285.0	
22D 9H	0.29	2.84												293.0	
22D 10H	0.26	2.74												271.0	
22D 11H															
22D 12H															
22D 13H	0.28	2.35												285.0	
22D 14H	0.23	2.50												278.0	
22D 15H	0.23	2.68												215.0	
22D 16H	0.25	2.45												270.0	
22D 17H															
22D 18H															
22D 19H	0.15	2.82												191.0	
22D 20H	0.13	3.01												264.0	
22D 21H	0.10	3.20												180.0	
22D 22H	0.11	3.17												159.0	
22D 23H	0.15	3.25												225.0	
23D 0H	0.13	3.33												180.0	
23D 1H	0.14	3.67												173.0	
23D 2H															
23D 3H	0.13	3.36												200.0	
23D 4H															
23D 5H	0.13	2.99												158.0	
23D 6H	0.16	2.68												271.0	
23D 7H	0.19	2.50												250.0	
23D 8H	0.25	2.53												266.0	
23D 9H															
23D 10H	0.22	2.56												304.0	
23D 11H	2.96	12.50												266.0	
23D 12H	2.96	12.50												225.0	
23D 13H	2.96	12.50												150.0	
23D 14H															
23D 15H															
23D 16H	2.96	12.50												325.0	
23D 17H															
23D 18H	0.22	2.99												228.0	
23D 19H	0.17	2.58												224.0	
23D 20H	0.16	2.52												229.0	

C1.8 (계 속).

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
23D 21H	0.11	2.76												238.0	
23D 22H	0.13	2.82												221.0	
23D 23H	0.10	2.94												203.0	
24D 0H															
24D 1H	0.08	3.20												148.0	
24D 2H	0.08	3.45												179.0	
24D 3H															
24D 4H	0.10	2.72												177.0	
24D 5H	0.10	2.82												197.0	
24D 6H															
24D 7H	0.16	2.82												158.0	
24D 8H	0.22	2.84												256.0	
24D 9H	0.21	2.78												271.0	
24D 10H	2.96	12.50												89.0	
24D 11H															
24D 12H	2.96	12.50												211.0	
24D 13H	2.96	12.50												232.0	
24D 14H															
24D 15H															
24D 16H															
24D 17H	0.30	2.68												204.0	
24D 18H															
24D 19H	0.21	2.76												253.0	
24D 20H	0.16	2.99												150.0	
24D 21H	0.15	2.92												263.0	
24D 22H	0.11	2.92												153.0	
24D 23H	0.11	2.94												179.0	
25D 0H	0.19	2.94												187.0	
25D 1H	0.13	3.45												163.0	
25D 2H	0.11	3.03												180.0	
25D 3H															
25D 4H	0.13	2.80												212.0	
25D 5H	0.12	2.84												200.0	
25D 6H	0.15	2.99												212.0	
25D 7H	0.18	2.94												187.0	
25D 8H	0.22	2.82												298.0	
25D 9H															
25D 10H	0.22	2.76												207.0	
25D 11H	2.96	12.50												183.0	
25D 12H	2.96	12.50												318.0	
25D 13H	2.96	12.50												100.0	
25D 14H	2.96	12.50												321.0	
25D 15H	2.96	12.50												264.0	
25D 16H															
25D 17H															
25D 18H	0.24	2.82												235.0	
25D 19H	0.17	2.74												238.0	
25D 20H	2.96	12.50												354.0	
25D 21H	2.96	12.50												89.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.8 (계 속).

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
25D 22H	0.11	3.05												262.0	
25D 23H	0.13	2.63												183.0	
26D 0H	0.16	2.47												273.0	
26D 1H	0.19	2.38												281.0	
26D 2H	0.16	2.56												212.0	
26D 3H															
26D 4H															
26D 5H															
26D 6H	0.18	2.74												198.0	
26D 7H	0.21	2.45												318.0	
26D 8H	0.27	2.50												259.0	
26D 9H															
26D 10H															
26D 11H															
26D 12H	2.96	12.50												146.0	
26D 13H	2.96	12.50												35.0	
26D 14H	2.96	12.50												239.0	
26D 15H															
26D 16H	0.24	2.80												256.0	
26D 17H	0.22	2.86												218.0	
26D 18H	0.24	2.80												330.0	
26D 19H	2.96	12.50												101.0	
26D 20H	2.96	12.50												184.0	
26D 21H	2.96	12.50												55.0	
26D 22H	2.96	12.50												142.0	
26D 23H	2.96	12.50												354.0	
27D 0H	2.96	12.50												176.0	
27D 1H	0.17	2.86												235.0	
27D 2H	0.14	3.08												124.0	
27D 3H	0.13	3.01												163.0	
27D 4H	0.13	3.42												38.0	
27D 5H	0.14	3.01												219.0	
27D 6H	0.16	3.10												124.0	
27D 7H															
27D 8H															
27D 9H	2.96	12.50												52.0	
27D 10H	2.96	12.50												184.0	
27D 11H	2.96	12.50												190.0	
27D 12H															
27D 13H	2.96	12.50												84.0	
27D 14H															
27D 15H															
27D 16H	2.96	12.50												238.0	
27D 17H	2.96	12.50												27.0	
27D 18H	2.96	12.50												177.0	
27D 19H	2.96	12.50												245.0	
27D 20H	2.96	12.50												336.0	
27D 21H	2.96	12.50												336.0	
27D 22H															

27D 23H	2.96	12.50	83.0
28D 0H	2.96	12.50	80.0
28D 1H	2.96	12.50	248.0
28D 2H	2.96	12.50	218.0
28D 3H	2.96	12.50	190.0
28D 4H			
28D 5H	2.96	12.50	260.0
28D 6H	2.96	12.50	325.0
28D 7H	2.96	12.50	248.0
28D 8H	2.96	12.50	256.0
28D 9H	2.96	12.50	21.0
28D 10H			
28D 11H	2.96	12.50	82.0
28D 12H	2.96	12.50	141.0
28D 13H	2.96	12.50	229.0
28D 14H			
28D 15H	2.96	12.50	14.0
28D 16H	2.96	12.50	339.0
28D 17H	0.20	3.01	183.0
28D 18H	0.20	3.08	226.0
28D 19H	2.96	12.50	170.0
28D 20H	0.19	3.60	167.0
28D 21H			
28D 22H	0.20	4.00	165.0
28D 23H	0.19	4.21	170.0
29D 0H	0.17	4.40	187.0
29D 1H			
29D 2H	0.19	3.81	180.0
29D 3H	0.19	3.64	167.0
29D 4H	0.17	3.45	166.0
29D 5H	2.96	12.50	18.0
29D 6H	0.21	3.36	125.0
29D 7H			
29D 8H	0.28	3.05	195.0
29D 9H	0.25	3.64	179.0
29D 10H	2.96	12.50	30.0
29D 11H	2.96	12.50	267.0
29D 12H	0.32	3.12	183.0
29D 13H	0.32	3.42	163.0
29D 14H	0.29	3.12	259.0
29D 15H	0.28	3.01	187.0
29D 16H	0.28	2.99	232.0
29D 17H	0.28	2.82	226.0
29D 18H	0.30	2.72	243.0
29D 19H	0.28	2.84	207.0
29D 20H	0.24	2.76	198.0
29D 21H	0.23	2.94	177.0
29D 22H	0.23	3.03	187.0
29D 23H	0.30	2.55	266.0
30D 0H			
30D 1H	0.45	2.65	278.0
30D 2H			
30D 3H	0.33	2.88	276.0
30D 4H			
30D 5H			
30D 6H	0.33	2.76	291.0
30D 7H	0.36	2.72	302.0

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.8 (계 속).

Site : Busan New Port

November, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
30D 8H	0.35	2.68												224.0	
30D 9H															
30D 10H															
30D 11H	0.38	2.90												184.0	
30D 12H	0.30	2.63												195.0	
30D 13H															
30D 14H	0.33	2.90												259.0	
30D 15H															
30D 16H	0.30	3.01												300.0	
30D 17H	0.27	2.92												238.0	
30D 18H															
30D 19H	0.23	2.72												222.0	
30D 20H	0.23	2.80												188.0	
30D 21H	0.19	2.96												195.0	
30D 22H															
30D 23H	0.27	2.80												172.0	

A.1.9 2009년 12월에 부산신항 동방파제 부근의 정점 DW에서 관측된 파랑특성계수.

Site : Busan New Port

December, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
1D 1H															
1D 2H															
1D 3H	0.24	2.63												297.0	
1D 4H	0.29	2.78												308.0	
1D 5H	0.24	2.78												326.0	
1D 6H															
1D 7H	0.33	2.70												224.0	
1D 8H	0.31	2.67												284.0	
1D 9H	0.31	2.68												181.0	
1D 10H	2.96	12.50												170.0	
1D 11H															
1D 12H	2.96	12.50												82.0	
1D 13H															
1D 14H	2.96	12.50												359.0	
1D 15H	2.96	12.50												252.0	
1D 16H	2.96	12.50												93.0	
1D 17H	0.26	2.88												221.0	
1D 18H	0.24	3.51												228.0	
1D 19H	0.17	3.01												205.0	
1D 20H	0.14	2.92												207.0	
1D 21H	0.13	3.28												186.0	
1D 22H	0.15	3.20												207.0	
1D 23H															
2D 0H	0.20	3.36												170.0	
2D 1H															
2D 2H															
2D 3H															
2D 4H															
2D 5H	0.15	2.76												255.0	
2D 6H	0.21	2.72												284.0	
2D 7H	0.28	2.61												309.0	
2D 8H															
2D 9H															
2D 10H	0.21	3.15												219.0	
2D 11H	2.96	12.50												201.0	
2D 12H															
2D 13H	2.96	12.50												103.0	
2D 14H															
2D 15H															
2D 16H															
2D 17H															
2D 18H															
2D 19H															
2D 20H															
2D 21H															
2D 22H															
2D 23H															
3D 0H															
3D 1H															

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.9 (계 속).

Site : Busan New Port

December, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
3D 2H															
3D 3H															
3D 4H															
3D 5H															
3D 6H															
3D 7H															
3D 8H															
3D 9H															
3D 10H															
3D 11H															
3D 12H															
3D 13H															
3D 14H	0.06	4.17												222.0	
3D 15H															
3D 16H	0.11	2.99												41.0	
3D 17H	0.05	9.52												13.0	
3D 18H	0.02	5.13												249.0	
3D 19H	0.02	4.60												263.0	
3D 20H	0.00	8.89												105.0	
3D 21H	0.01	8.89												352.0	
3D 22H															
3D 23H	0.01	16.00												20.0	
4D 0H															
4D 1H															
4D 2H	0.01	22.22												70.0	
4D 3H															
4D 4H															
4D 5H	0.01	7.14												59.0	
4D 6H	0.01	7.14												353.0	
4D 7H	0.08	10.00												1.0	
4D 8H															
4D 9H															
4D 10H															
4D 11H															
4D 12H															
4D 13H															
4D 14H															
4D 15H															
4D 16H															
4D 17H															
4D 18H															
4D 19H															
4D 20H															
4D 21H															
4D 22H															
4D 23H															

(12월 05일 ~ 20일 결측)

C1.9 (계 속).

Site : Busan New Port

December, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
21D 0H															
21D 1H															
21D 2H															
21D 3H															
21D 4H															
21D 5H															
21D 6H															
21D 7H															
21D 8H															
21D 9H															
21D 10H															
21D 11H															
21D 12H															
21D 13H															
21D 14H															
21D 15H	0.22	3.42												232.0	
21D 16H	0.28	3.67												255.0	
21D 17H															
21D 18H															
21D 19H	0.30	2.56												170.0	
21D 20H	0.25	2.60												259.0	
21D 21H	0.28	2.52												246.0	
21D 22H															
21D 23H															
22D 0H															
22D 1H	0.19	2.65												183.0	
22D 2H	0.17	3.42												165.0	
22D 3H	0.25	2.86												177.0	
22D 4H	0.26	2.76												159.0	
22D 5H	0.23	2.74												131.0	
22D 6H	0.26	2.55												266.0	
22D 7H	0.24	2.68												257.0	
22D 8H	0.26	2.96												262.0	
22D 9H	0.27	3.05												212.0	
22D 10H	0.29	3.20												156.0	
22D 11H															
22D 12H															
22D 13H															
22D 14H	0.29	3.10												184.0	
22D 15H	0.27	3.01												212.0	
22D 16H	0.38	2.45												263.0	
22D 17H															
22D 18H															
22D 19H															
22D 20H															
22D 21H	0.16	3.15												218.0	
22D 22H	0.16	3.15												203.0	
22D 23H	0.19	3.20												148.0	
23D 0H															

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.9 (계 속).

Site : Busan New Port

December, 2009

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
23D 1H	0.15	3.51												152.0	
23D 2H	0.16	3.74												218.0	
23D 3H	0.19	3.36												215.0	
23D 4H	0.16	3.57												190.0	
23D 5H															
23D 6H															
23D 7H	0.34	3.60												155.0	
23D 8H	0.39	3.39												162.0	
23D 9H	0.37	2.90												155.0	
23D 10H															
23D 11H	0.36	2.99												159.0	
23D 12H	0.37	2.99												159.0	
23D 13H															
23D 14H	0.34	3.36												200.0	
23D 15H	0.32	3.28												211.0	
23D 16H	0.31	3.48												211.0	
23D 17H															
23D 18H	0.28	3.25												150.0	
23D 19H	0.25	3.85												166.0	
23D 20H	0.24	3.77												156.0	
23D 21H															
23D 22H															
23D 23H															
24D 0H	0.23	3.81												165.0	
24D 1H	0.25	3.70												217.0	
24D 2H	0.21	3.85												229.0	
24D 3H	0.21	3.12												187.0	
24D 4H	0.21	3.81												148.0	
24D 5H	0.22	4.12												176.0	
24D 6H															
24D 7H	0.26	2.96												159.0	
24D 8H	0.24	2.92												165.0	
24D 9H	0.28	2.76												231.0	
24D 10H	0.30	2.63												242.0	
24D 11H															
24D 12H	0.33	2.40												273.0	
24D 13H	0.29	2.52												197.0	
24D 14H	0.37	2.84												190.0	
24D 15H	0.30	2.56												269.0	
24D 16H															
24D 17H															
24D 18H															
24D 19H															
24D 20H	0.18	3.05												150.0	
24D 21H	0.18	3.01												153.0	
24D 22H	0.20	2.38												256.0	
24D 23H	0.19	2.27												257.0	
25D 0H															
25D 1H	0.21	2.17												256.0	

C1.9 (계 속).

Site : Busan New Port

December, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{\max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{\max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{\max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
25D 2H	0.18	2.27												253.0	
25D 3H	0.21	2.25												260.0	
25D 4H	0.15	2.47												162.0	
25D 5H															
25D 6H	0.16	2.99												145.0	
25D 7H	0.17	2.90												146.0	
25D 8H	0.24	2.90												153.0	
25D 9H	0.25	2.47												165.0	
25D 10H	0.22	2.80												253.0	
25D 11H															
25D 12H	0.24	2.61												283.0	
25D 13H	0.25	2.63												166.0	
25D 14H	0.26	2.29												288.0	
25D 15H															
25D 16H	0.30	2.30												280.0	
25D 17H															
25D 18H	0.37	2.29												277.0	
25D 19H	0.33	2.31												262.0	
25D 20H	0.33	2.35												271.0	
25D 21H															
25D 22H															
25D 23H	0.55	2.76												288.0	
26D 0H	0.55	2.70												287.0	
26D 1H	0.48	2.67												278.0	
26D 2H	0.42	2.58												285.0	
26D 3H	0.48	2.53												288.0	
26D 4H															
26D 5H															
26D 6H	0.36	2.52												278.0	
26D 7H	0.29	2.55												270.0	
26D 8H	0.30	2.80												179.0	
26D 9H	0.30	2.86												173.0	
26D 10H															
26D 11H															
26D 12H															
26D 13H	0.47	2.53												285.0	
26D 14H	0.65	2.76												301.0	
26D 15H															
26D 16H	0.46	2.53												281.0	
26D 17H															
26D 18H															
26D 19H															
26D 20H	0.23	2.94												198.0	
26D 21H	0.21	2.78												172.0	
26D 22H	0.24	2.56												250.0	
26D 23H															
27D 0H	0.16	2.96												170.0	
27D 1H	0.15	3.20												177.0	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.9 (계 속).

Site : Busan New Port

December, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
27D 2H	0.16	2.88												172.0	
27D 3H	0.19	2.67												264.0	
27D 4H															
27D 5H	0.20	2.58												173.0	
27D 6H	0.20	2.63												260.0	
27D 7H	0.22	2.65												235.0	
27D 8H	0.26	2.82												136.0	
27D 9H	0.29	2.67												242.0	
27D 10H	0.34	2.50												242.0	
27D 11H	0.36	2.45												281.0	
27D 12H	0.37	2.47												271.0	
27D 13H	0.43	2.45												267.0	
27D 14H	0.33	2.52												257.0	
27D 15H															
27D 16H	0.23	2.68												276.0	
27D 17H	0.39	2.29												288.0	
27D 18H	0.51	2.60												290.0	
27D 19H	0.31	2.61												253.0	
27D 20H															
27D 21H															
27D 22H	0.49	2.53												278.0	
27D 23H	0.39	2.52												281.0	
28D 0H	0.36	2.52												250.0	
28D 1H	0.28	2.50												255.0	
28D 2H	0.29	2.65												242.0	
28D 3H	0.29	2.63												256.0	
28D 4H															
28D 5H															
28D 6H	0.28	2.60												177.0	
28D 7H	0.24	2.80												186.0	
28D 8H	0.24	2.86												205.0	
28D 9H	0.29	2.82												187.0	
28D 10H	0.31	2.53												263.0	
28D 11H															
28D 12H	0.31	2.56												269.0	
28D 13H	0.35	2.50												287.0	
28D 14H	0.37	2.61												273.0	
28D 15H	0.31	2.70												212.0	
28D 16H															
28D 17H															
28D 18H															
28D 19H															
28D 20H	0.19	3.36												186.0	
28D 21H	0.18	3.05												166.0	
28D 22H															
28D 23H															
29D 0H	0.18	3.42												181.0	
29D 1H	0.17	3.20												204.0	
29D 2H	0.16	3.33												172.0	

C1.9 (계 속).

Site : Busan New Port

December, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
29D 3H															
29D 4H															
29D 5H	0.31	2.61												250.0	
29D 6H	0.27	2.58												246.0	
29D 7H	0.25	2.67												262.0	
29D 8H	0.31	2.58												280.0	
29D 9H															
29D 10H															
29D 11H															
29D 12H															
29D 13H	0.33	2.56												260.0	
29D 14H															
29D 15H															
29D 16H	0.21	2.80												257.0	
29D 17H	0.22	3.42												155.0	
29D 18H	0.23	3.20												285.0	
29D 19H	0.18	3.05												211.0	
29D 20H															
29D 21H															
29D 22H	0.17	3.88												162.0	
29D 23H	0.16	4.17												152.0	
30D 0H	0.16	4.00												188.0	
30D 1H	0.19	3.08												155.0	
30D 2H	0.15	3.03												222.0	
30D 3H	0.15	3.01												263.0	
30D 4H	0.14	2.45												152.0	
30D 5H	0.14	2.48												155.0	
30D 6H	0.18	2.60												145.0	
30D 7H	0.28	2.37												278.0	
30D 8H	0.40	2.44												314.0	
30D 9H															
30D 10H	0.38	2.55												295.0	
30D 11H	0.52	2.58												290.0	
30D 12H															
30D 13H	0.55	2.55												250.0	
30D 14H															
30D 15H															
30D 16H	0.71	3.08												293.0	
30D 17H															
30D 18H															
30D 19H	0.47	2.58												318.0	
30D 20H	0.45	2.55												311.0	
30D 21H															
30D 22H															
30D 23H	0.42	2.48												263.0	
31D 0H	0.57	2.58												280.0	
31D 1H	0.48	2.50												294.0	
31D 2H	0.55	2.63												287.0	
31D 3H															

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

C1.9 (계 속).

Site : Busan New Port

December, 2009

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
31D 4H	0.50	2.65												298.0	
31D 5H	0.45	2.72												302.0	
31D 6H	0.48	2.74												284.0	
31D 7H	0.40	2.84												278.0	
31D 8H	0.35	2.78												217.0	
31D 9H	0.56	2.72												311.0	
31D 10H															
31D 11H															
31D 12H															
31D 13H															
31D 14H															
31D 15H															
31D 16H															
31D 17H	0.47	2.76												290.0	
31D 18H	0.49	3.03												267.0	
31D 19H	0.42	2.78												288.0	
31D 20H															
31D 21H															
31D 22H	0.23	2.86												217.0	
31D 23H	0.21	2.90												212.0	

A.1.10 2010년 1월에 부산신항 동방파제 부근의 정점 DW에서 관측된 파랑특성계수.

Site : Busan New Port

January, 2010

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
(01월 01일 ~ 12일 결측)															
13D 14H	0.42	2.88	3.12	0.41	3.40	0.81	0.33	0.45	0.55	7.29	3.81	3.03	2.78	260.4	26.8
13D 15H	0.41	2.99	3.19	0.43	3.54	0.84	0.32	0.43	0.53	9.08	3.85	3.08	3.18	275.5	33.7
13D 16H	0.45	2.94	3.24	0.44	3.10	0.93	0.34	0.46	0.58	9.10	3.99	3.22	3.18	273.2	30.1
13D 17H	0.56	3.51	3.40	0.39	3.36	1.02	0.42	0.57	0.71	7.09	4.14	3.42	3.18	267.0	32.2
13D 18H	0.56	3.69	3.43	0.40	3.26	1.18	0.43	0.58	0.71	8.33	4.17	3.50	3.45	296.9	31.6
13D 19H	0.60	3.95	3.37	0.39	3.39	1.28	0.45	0.60	0.75	10.66	4.07	3.50	3.30	292.4	30.6
13D 20H	0.47	3.23	3.24	0.43	3.02	0.85	0.37	0.49	0.61	8.09	4.06	3.23	3.04	269.2	28.4
13D 21H	0.49	3.17	3.22	0.43	3.25	0.89	0.39	0.52	0.62	8.45	3.88	3.13	3.07	272.5	36.5
13D 22H	0.42	2.93	3.06	0.41	4.00	0.74	0.34	0.47	0.57	8.09	3.84	2.98	2.83	270.9	25.8
13D 23H	0.38	2.83	3.03	0.45	4.29	0.68	0.31	0.42	0.53	7.27	3.77	2.90	2.57	274.7	28.5
14D 0H	0.34	2.44	3.15	0.53	3.62	0.80	0.28	0.38	0.48	10.05	4.00	2.99	2.76	252.6	25.5
14D 1H	0.27	2.41	3.39	0.60	2.64	0.52	0.23	0.31	0.38	8.59	4.22	3.04	2.33	246.5	34.0
14D 2H	0.30	2.52	3.08	0.51	4.37	0.48	0.24	0.32	0.38	9.25	3.95	3.07	2.36	248.4	27.7
14D 3H	0.26	9.59	3.86	0.69	2.03	0.47	0.20	0.28	0.34	11.65	5.15	3.99	2.54	187.3	37.1
14D 4H	0.22	2.37	3.38	0.61	2.93	0.39	0.19	0.26	0.31	9.29	4.44	3.20	2.48	263.2	26.7
14D 5H	0.19	9.14	3.55	0.64	2.51	0.36	0.16	0.21	0.26	10.42	4.73	3.46	2.83	242.0	42.9
14D 6H	0.20	10.30	3.99	0.70	1.94	0.32	0.15	0.20	0.24	10.21	5.52	4.36	8.00	152.8	38.7
14D 7H	0.20	10.23	3.94	0.69	1.72	0.34	0.16	0.22	0.27	11.45	5.37	4.26	9.28	156.5	36.1
14D 8H	0.19	9.17	4.34	0.71	1.42	0.35	0.14	0.19	0.24	10.29	5.55	4.60	8.03	150.6	28.5
14D 9H	0.20	10.24	4.07	0.61	1.54	0.36	0.16	0.22	0.27	10.42	5.27	4.28	5.10	195.5	28.0
14D 10H	0.25	4.78	4.14	0.63	1.41	0.53	0.19	0.26	0.34	11.31	5.52	4.48	3.19	215.3	34.9
14D 11H	0.23	3.60	4.31	0.61	1.91	0.40	0.18	0.24	0.29	10.30	5.50	4.49	7.12	304.9	38.5
14D 12H	0.26	9.65	4.29	0.59	1.69	0.47	0.19	0.26	0.32	10.14	5.77	4.70	3.69	212.8	39.6
14D 13H	0.23	3.50	3.86	0.56	1.79	0.36	0.17	0.23	0.29	9.41	5.24	4.25	3.34	243.0	51.4
14D 14H	0.21	7.07	4.68	0.67	1.39	0.41	0.15	0.21	0.27	10.16	6.32	5.46	3.54	144.6	35.9
14D 15H	0.24	3.67	4.06	0.59	1.79	0.43	0.18	0.24	0.31	9.74	5.84	4.83	4.63	229.3	41.0
14D 16H	0.25	8.15	4.26	0.64	1.39	0.37	0.18	0.25	0.30	9.59	5.83	4.82	6.90	169.6	33.2
14D 17H	0.26	10.38	4.48	0.66	1.39	0.44	0.19	0.26	0.32	11.56	6.45	5.62	6.15	156.3	33.2
14D 18H	0.18	9.69	3.92	0.62	1.50	0.38	0.16	0.21	0.27	9.16	4.35	3.22	1.66	151.7	38.2
14D 19H	0.25	3.04	3.74	0.52	2.11	0.55	0.20	0.28	0.35	9.05	4.55	3.50	4.19	291.8	60.3
14D 20H	0.19	7.36	3.91	0.65	1.52	0.45	0.19	0.25	0.31	8.75	4.30	3.17	1.70	303.2	42.7
14D 21H	0.24	2.73	3.47	0.55	2.22	0.44	0.20	0.27	0.33	8.51	4.27	3.24	2.89	263.1	45.4
14D 22H	0.18	7.06	3.81	0.65	1.68	0.39	0.16	0.22	0.27	8.59	4.40	3.42	2.14	254.2	40.9
14D 23H	0.17	7.76	5.09	0.70	1.43	0.33	0.14	0.19	0.24	11.49	5.56	4.50	1.94	208.4	32.7
15D 0H	0.17	4.91	5.18	0.65	1.58	0.27	0.12	0.17	0.20	10.81	6.37	5.48	4.24	198.1	29.0
15D 1H	0.17	11.10	5.26	0.66	1.42	0.31	0.12	0.17	0.21	11.46	7.66	6.41	7.22	191.6	33.7
15D 2H	0.17	11.64	5.01	0.68	1.36	0.27	0.12	0.17	0.20	11.08	6.81	5.94	4.21	159.1	41.4
15D 3H	0.19	9.67	4.93	0.70	1.45	0.30	0.13	0.19	0.23	13.15	6.73	5.90	6.15	184.1	32.4
15D 4H	0.15	8.71	5.47	0.69	1.40	0.23	0.10	0.14	0.18	12.39	6.98	6.16	8.14	155.1	39.3
15D 5H	0.15	8.63	4.23	0.65	1.24	0.34	0.11	0.15	0.20	12.76	6.05	4.48	4.08	153.8	30.1
15D 6H	0.12	9.10	4.65	0.71	1.32	0.20	0.09	0.12	0.15	10.58	6.20	5.20	5.04	154.0	32.6
15D 7H	0.14	9.12	4.00	0.68	1.50	0.25	0.10	0.14	0.17	11.38	5.44	4.60	5.68	152.1	37.8
15D 8H	0.15	2.48	3.69	0.60	1.59	0.23	0.12	0.15	0.19	9.71	4.57	3.48	4.07	251.8	53.3
15D 9H	0.20	3.94	3.63	0.54	2.08	0.41	0.15	0.20	0.25	7.92	4.70	3.83	5.37	242.3	53.6
15D 10H	0.21	3.59	3.54	0.52	2.06	0.45	0.17	0.23	0.30	8.67	4.74	3.73	2.04	230.8	50.1
15D 11H	0.21	3.52	3.50	0.48	2.21	0.37	0.16	0.22	0.27	7.88	4.48	3.62	3.41	252.5	51.3

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.10 (계 속).

Site : Busan New Port

January, 2010

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
15D 12H	0.21	3.44	3.70	0.56	1.71	0.40	0.16	0.22	0.27	9.10	4.66	3.74	3.78	212.8	50.8
15D 13H	0.20	3.37	3.62	0.51	2.09	0.40	0.15	0.21	0.26	8.94	4.75	3.93	3.49	296.0	64.6
15D 14H	0.23	6.02	3.73	0.55	1.66	0.41	0.17	0.24	0.29	9.95	4.92	3.98	2.70	243.1	44.3
15D 15H	0.22	3.51	3.75	0.53	1.96	0.37	0.16	0.22	0.27	8.79	4.94	3.96	3.73	233.0	34.0
15D 16H	0.21	3.51	3.59	0.53	1.83	0.45	0.17	0.23	0.30	8.19	4.55	3.50	2.52	265.5	31.4
15D 17H	0.23	3.30	3.76	0.53	1.94	0.37	0.18	0.24	0.29	8.42	5.10	3.96	3.29	166.1	38.3
15D 18H	0.23	5.42	3.75	0.52	1.92	0.41	0.18	0.24	0.30	7.16	4.70	3.85	4.62	167.6	38.8
15D 19H	0.18	2.73	3.72	0.56	1.80	0.30	0.14	0.19	0.23	7.99	4.94	4.10	3.72	268.7	42.2
15D 20H	0.15	2.55	3.59	0.57	1.83	0.37	0.12	0.16	0.21	8.32	4.80	3.80	2.66	173.5	51.8
15D 21H	0.16	5.62	3.60	0.57	1.92	0.36	0.14	0.18	0.23	8.48	4.56	3.41	2.52	220.6	42.1
15D 22H	0.14	2.40	3.52	0.59	2.06	0.34	0.12	0.17	0.21	8.55	4.39	3.24	2.14	272.9	44.8
15D 23H	0.14	5.24	3.99	0.63	1.45	0.30	0.12	0.17	0.20	8.01	4.79	3.68	3.22	211.4	35.1
16D 0H	0.12	5.42	4.38	0.65	1.59	0.27	0.11	0.15	0.19	7.71	4.63	3.44	4.30	210.2	26.1
16D 1H	0.17	5.80	3.77	0.58	1.77	0.61	0.15	0.20	0.26	7.96	4.69	3.52	3.27	198.7	24.3
16D 2H	0.13	7.40	4.43	0.71	1.64	0.26	0.12	0.16	0.20	8.98	4.50	3.33	6.41	239.4	36.5
16D 3H	0.17	6.54	3.94	0.63	1.63	0.31	0.14	0.19	0.24	8.51	4.88	3.87	2.16	168.1	41.3
16D 4H	0.16	3.11	3.59	0.58	1.95	0.42	0.14	0.19	0.24	9.77	4.39	3.32	3.01	232.7	35.2
16D 5H	0.12	2.37	3.18	0.55	4.10	0.23	0.10	0.14	0.17	8.85	4.13	3.04	2.36	274.0	34.2
16D 6H	0.13	2.78	3.28	0.54	3.02	0.25	0.11	0.15	0.18	9.18	4.66	3.35	2.72	294.8	28.9
16D 7H	0.16	2.64	3.14	0.49	3.10	0.48	0.13	0.18	0.24	8.59	4.01	2.98	2.80	281.8	47.5
16D 8H	0.18	2.44	3.15	0.49	3.69	0.44	0.15	0.20	0.25	7.56	3.95	3.09	2.60	203.7	45.3
16D 9H	0.25	4.26	3.23	0.45	2.93	0.49	0.19	0.26	0.32	7.54	4.02	3.24	3.62	203.6	60.7
16D 10H	0.24	6.51	3.52	0.54	2.06	0.48	0.19	0.26	0.32	8.05	4.42	3.60	2.66	161.9	32.1
16D 11H	0.24	2.48	3.02	0.43	3.81	0.60	0.20	0.27	0.34	6.79	3.74	2.75	3.82	299.7	42.1
16D 12H	0.21	2.41	3.17	0.50	2.96	0.52	0.21	0.28	0.34	6.72	3.70	2.66	2.60	290.6	43.7
16D 13H	0.22	2.44	3.26	0.50	2.85	0.43	0.19	0.26	0.32	8.19	3.86	2.84	2.54	256.6	54.7
16D 14H	0.21	2.41	3.56	0.57	1.97	0.46	0.22	0.30	0.37	7.10	3.50	2.61	2.30	268.7	27.8
16D 15H	0.17	3.37	3.46	0.48	2.90	0.46	0.19	0.26	0.33	6.42	3.53	2.50	2.63	245.0	33.8
16D 16H	0.18	2.48	3.48	0.56	1.95	0.42	0.18	0.25	0.31	6.21	3.78	2.75	2.37	285.8	45.4
16D 17H	0.21	5.61	3.85	0.56	1.85	0.42	0.18	0.24	0.30	7.98	4.34	3.29	1.78	169.5	35.7
16D 18H	0.20	2.47	3.41	0.52	2.10	0.43	0.17	0.23	0.28	8.17	4.26	3.26	3.18	182.6	42.1
16D 19H	0.17	10.24	3.63	0.55	1.92	0.32	0.13	0.18	0.23	10.55	4.54	3.56	3.41	161.5	39.2
16D 20H	0.14	6.03	4.29	0.65	1.44	0.27	0.12	0.16	0.20	10.65	4.94	3.76	2.10	150.4	30.5
16D 21H	0.13	9.16	4.58	0.68	1.42	0.28	0.11	0.14	0.17	9.18	4.85	3.62	5.13	163.3	37.5
16D 22H	0.15	9.08	4.70	0.72	1.76	0.32	0.13	0.18	0.22	9.26	5.46	4.17	2.96	159.3	34.8
16D 23H	0.15	9.11	3.97	0.67	1.81	0.32	0.14	0.19	0.23	9.29	4.13	3.19	2.78	280.0	46.7
17D 0H	0.13	9.65	4.65	0.70	1.55	0.29	0.13	0.17	0.21	8.85	4.31	3.13	1.30	223.4	33.5
17D 1H	0.13	10.28	4.74	0.70	1.47	0.25	0.11	0.15	0.19	10.77	4.72	3.53	6.99	216.7	40.1
17D 2H	0.17	4.37	4.25	0.60	2.50	0.50	0.13	0.19	0.25	9.45	5.21	4.28	5.22	169.5	20.9
17D 3H	0.14	9.73	4.80	0.71	1.54	0.27	0.12	0.16	0.20	10.97	5.31	4.07	1.86	169.3	37.6
17D 4H	0.18	9.08	5.23	0.73	1.85	0.39	0.15	0.20	0.25	10.06	5.67	4.53	2.30	187.8	36.0
17D 5H	0.16	8.68	4.90	0.73	1.69	0.29	0.14	0.19	0.22	9.81	5.81	4.55	6.51	164.8	35.9
17D 6H	0.17	2.44	3.34	0.56	2.59	0.31	0.14	0.18	0.22	8.92	4.40	3.32	3.20	250.0	37.9
17D 7H	0.17	2.78	3.13	0.47	3.41	0.33	0.14	0.18	0.22	7.29	3.91	2.98	2.73	245.8	33.7
17D 8H	0.15	2.40	3.36	0.55	2.27	0.27	0.13	0.18	0.21	7.92	4.36	3.25	3.24	249.9	64.9
17D 9H	0.20	3.68	3.31	0.45	2.53	0.35	0.16	0.22	0.26	8.32	4.20	3.34	2.95	248.6	46.7
17D 10H	0.23	3.16	3.36	0.46	2.52	0.51	0.17	0.24	0.31	7.53	4.29	3.34	3.45	208.6	39.3
17D 11H	0.20	2.60	3.27	0.47	2.47	0.36	0.16	0.22	0.27	7.53	3.94	3.08	2.85	258.3	43.5
17D 12H	0.21	2.69	3.13	0.48	3.42	0.40	0.19	0.25	0.30	7.76	3.72	2.83	2.61	309.5	32.9

C1.10 (계 속).

Site : Busan New Port

January, 2010

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
17D 14H	0.18	8.20	4.40	0.64	1.52	0.32	0.16	0.21	0.26	10.25	4.91	3.78	7.70	214.9	32.0
17D 15H	0.20	3.51	3.64	0.55	1.99	0.56	0.18	0.24	0.31	9.51	4.40	3.24	2.80	220.2	34.5
17D 16H	0.17	3.95	4.17	0.59	1.52	0.35	0.14	0.19	0.24	8.49	4.90	3.74	1.77	174.1	52.0
17D 13H	0.20	3.60	3.16	0.47	3.23	0.43	0.20	0.28	0.34	8.09	3.60	2.61	2.42	304.3	35.2
17D 17H	0.18	3.59	3.66	0.51	2.30	0.38	0.14	0.19	0.25	8.83	4.79	3.75	3.60	227.8	45.9
17D 18H	0.19	9.66	3.79	0.57	1.60	0.34	0.15	0.21	0.25	9.11	4.95	3.89	2.28	165.7	29.0
17D 19H	0.14	3.04	3.57	0.52	2.24	0.32	0.11	0.15	0.19	8.68	4.63	3.61	3.28	260.4	33.1
17D 20H	0.12	8.63	3.95	0.58	1.65	0.22	0.09	0.13	0.15	8.87	5.42	4.41	5.02	150.6	37.7
17D 21H	0.12	3.60	3.78	0.56	1.58	0.23	0.09	0.12	0.16	10.55	5.35	4.03	3.28	230.7	49.9
17D 22H	0.10	5.07	4.11	0.61	1.47	0.20	0.09	0.12	0.15	10.55	5.08	3.76	3.87	145.6	34.1
17D 23H	0.11	3.59	4.06	0.60	1.62	0.22	0.09	0.12	0.15	8.07	4.70	3.62	4.24	234.8	71.8
18D 0H	0.12	2.99	3.63	0.55	1.83	0.23	0.10	0.13	0.16	7.36	4.40	3.31	3.56	284.6	45.7
18D 1H	0.10	9.12	4.26	0.64	1.36	0.23	0.09	0.13	0.15	11.59	4.58	3.14	1.84	215.6	34.9
18D 2H	0.10	8.10	4.43	0.66	1.46	0.20	0.09	0.12	0.15	8.78	4.48	3.08	5.64	172.3	37.3
18D 3H	0.12	9.58	4.67	0.61	1.60	0.29	0.11	0.14	0.18	8.49	4.33	2.84	4.78	169.4	41.4
18D 4H	0.09	10.17	4.67	0.64	1.37	0.27	0.10	0.13	0.16	8.93	4.15	2.57	1.49	142.9	43.9
18D 5H	0.13	8.25	4.30	0.65	1.48	0.32	0.14	0.19	0.23	7.92	4.04	2.71	1.98	284.4	27.0
18D 6H	0.12	2.38	3.34	0.59	3.32	0.36	0.15	0.20	0.26	6.57	3.42	2.44	2.17	252.3	30.0
18D 7H	0.15	2.74	3.17	0.49	2.95	0.55	0.15	0.20	0.27	8.36	3.62	2.70	2.86	257.7	44.7
18D 8H	0.18	2.73	3.09	0.44	3.38	0.45	0.16	0.22	0.28	7.47	3.62	2.82	2.23	233.9	31.9
18D 9H	0.20	3.36	3.04	0.41	3.61	0.45	0.18	0.24	0.30	6.44	3.63	2.85	2.90	238.6	37.4
18D 10H	0.25	3.04	3.03	0.36	4.09	0.47	0.21	0.28	0.34	8.20	3.54	2.88	3.06	260.8	38.1
18D 11H	0.28	2.64	3.06	0.40	3.28	0.55	0.23	0.31	0.38	7.36	3.56	2.86	3.30	250.7	43.1
18D 12H	0.27	2.48	3.00	0.40	3.90	0.54	0.23	0.31	0.38	6.82	3.48	2.74	2.16	310.2	50.4
18D 13H	0.22	2.44	2.98	0.40	4.03	0.48	0.20	0.28	0.35	6.79	3.41	2.63	3.23	291.1	49.2
18D 14H	0.17	3.94	3.76	0.54	2.00	0.30	0.14	0.19	0.23	8.60	4.50	3.52	4.28	227.9	38.4
18D 15H	0.21	3.43	3.76	0.47	2.80	0.60	0.15	0.21	0.28	9.90	4.72	3.83	4.02	259.8	40.2
18D 16H	0.16	3.85	3.52	0.48	2.20	0.27	0.13	0.18	0.21	7.42	4.33	3.47	3.40	221.1	48.6
18D 17H	0.17	3.52	3.34	0.46	2.71	0.36	0.13	0.18	0.23	8.05	4.31	3.40	2.71	230.4	58.6
18D 18H	0.20	3.23	3.45	0.48	2.09	0.35	0.16	0.22	0.26	8.59	4.40	3.54	3.40	179.1	62.2
18D 19H	0.19	3.76	3.41	0.48	2.52	0.35	0.15	0.20	0.24	8.85	4.43	3.50	3.11	253.9	44.2
18D 20H	0.13	10.36	3.79	0.59	1.77	0.21	0.10	0.13	0.16	8.13	4.74	3.64	2.79	152.1	46.6
18D 21H	0.13	10.95	3.67	0.58	2.02	0.27	0.10	0.14	0.19	11.15	5.50	3.78	2.47	147.9	51.2
18D 22H	0.10	10.38	3.96	0.65	1.56	0.24	0.10	0.14	0.17	9.28	3.93	2.69	2.27	239.2	33.3
18D 23H	0.10	10.29	3.92	0.68	1.81	0.28	0.11	0.15	0.19	9.65	3.87	2.80	1.97	254.3	45.0
19D 0H	0.10	10.27	4.07	0.64	1.48	0.24	0.11	0.15	0.18	8.54	3.94	2.61	1.81	301.8	35.4
19D 1H	0.13	3.59	3.90	0.59	2.31	0.29	0.11	0.15	0.20	11.20	4.93	3.77	3.32	221.2	30.8
19D 2H	0.10	9.74	4.41	0.70	2.01	0.18	0.08	0.11	0.14	11.26	5.53	4.40	1.87	189.4	32.6
19D 3H	0.11	9.60	5.18	0.70	1.68	0.18	0.08	0.11	0.13	11.46	7.76	6.64	8.98	145.2	35.3
19D 4H	0.10	10.31	5.11	0.74	2.03	0.18	0.07	0.10	0.12	11.71	6.77	5.80	9.83	176.9	40.3
19D 5H	0.11	10.35	4.76	0.70	1.48	0.18	0.08	0.11	0.13	11.72	6.69	5.58	7.70	148.9	32.9
19D 6H	0.14	9.65	4.02	0.63	1.55	0.27	0.10	0.14	0.18	11.02	5.38	4.25	2.57	147.3	42.3
19D 7H	0.13	10.28	3.64	0.60	1.94	0.52	0.13	0.17	0.22	11.18	4.06	2.89	2.61	169.8	38.6
19D 8H	0.14	2.40	3.25	0.56	3.05	0.31	0.13	0.17	0.22	7.70	3.88	2.88	2.56	239.0	38.4
19D 9H	0.18	3.67	3.32	0.48	2.58	0.53	0.15	0.21	0.26	9.07	3.99	3.12	3.00	263.7	40.7
19D 10H	0.19	2.52	3.29	0.53	2.74	0.40	0.15	0.21	0.26	10.02	4.07	3.22	2.56	225.8	38.2
19D 11H	0.19	2.44	3.22	0.49	2.92	0.40	0.16	0.23	0.29	7.14	3.85	2.94	3.88	269.6	36.7
19D 12H	0.18	10.29	3.46	0.55	2.09	0.41	0.16	0.21	0.26	8.41	4.19	3.27	3.02	214.0	37.5
19D 13H	0.20	3.67	3.37	0.45	2.86	0.47	0.17	0.23	0.29	8.49	3.98	3.05	3.21	314.0	40.9

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.10 (계 속).

Site : Busan New Port

January, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
19D 14H	0.19	9.06	3.82	0.60	1.52	0.31	0.15	0.20	0.24	10.55	5.07	3.96	2.82	214.5	30.4
19D 15H	0.23	3.59	3.81	0.52	2.89	0.49	0.17	0.23	0.30	10.74	5.13	4.11	3.48	278.8	31.3
19D 16H	0.18	9.76	3.75	0.59	1.62	0.38	0.14	0.19	0.23	11.02	5.05	3.95	2.75	137.0	39.6
19D 17H	0.18	10.28	3.88	0.58	1.96	0.30	0.14	0.18	0.23	10.87	5.44	4.26	4.21	202.4	35.3
19D 18H	0.22	9.72	3.57	0.56	1.93	0.34	0.16	0.22	0.27	10.83	4.80	3.87	4.99	153.4	37.6
19D 19H	0.18	10.22	3.42	0.55	2.14	0.37	0.15	0.20	0.25	9.94	4.43	3.35	2.48	164.2	40.5
19D 20H	0.13	10.26	3.89	0.62	1.64	0.23	0.11	0.14	0.18	10.54	4.91	3.77	4.69	157.8	40.6
19D 21H	0.12	10.30	3.89	0.66	1.84	0.28	0.09	0.13	0.16	10.49	5.15	4.23	2.34	151.2	38.3
19D 22H	0.14	10.35	3.69	0.58	2.09	0.24	0.11	0.14	0.18	10.34	4.99	3.83	3.46	145.2	37.9
19D 23H	0.13	10.27	4.13	0.61	1.71	0.24	0.09	0.13	0.16	11.52	6.00	4.99	4.98	148.0	35.6
20D 0H	0.28	4.05	3.88	0.43	3.59	0.48	0.20	0.27	0.34	8.52	4.95	4.14	3.73	164.4	45.5
20D 1H	0.41	4.90	4.30	0.44	4.84	0.66	0.29	0.40	0.50	7.58	5.24	4.51	4.56	184.7	27.6
20D 2H	0.43	4.66	4.21	0.45	3.91	0.78	0.31	0.43	0.54	9.06	5.23	4.50	5.15	205.7	33.1
20D 3H	0.46	4.91	4.26	0.47	3.40	0.79	0.34	0.46	0.56	6.95	5.26	4.62	4.44	185.8	31.0
20D 4H	0.42	5.06	4.30	0.50	3.28	0.69	0.31	0.41	0.51	9.96	5.55	4.69	5.16	145.9	40.6
20D 5H	0.46	5.44	4.37	0.52	2.85	0.88	0.33	0.45	0.55	9.34	5.63	4.84	4.33	146.3	30.9
20D 6H	0.50	5.40	4.17	0.53	2.85	0.83	0.36	0.50	0.62	7.07	5.55	4.78	4.60	134.9	30.5
20D 7H	0.39	5.27	4.04	0.58	2.41	0.69	0.28	0.39	0.50	8.09	5.33	4.59	4.85	212.7	34.7
20D 8H	0.33	5.83	3.99	0.59	2.54	0.66	0.26	0.35	0.43	7.92	5.23	4.40	3.33	210.4	33.9
20D 9H	0.48	5.61	3.83	0.54	2.15	0.76	0.35	0.49	0.60	6.91	5.08	4.24	4.39	223.4	27.8
20D 10H	0.57	5.59	3.88	0.53	2.44	0.88	0.41	0.56	0.66	8.26	5.16	4.39	5.45	224.1	26.8
20D 11H	0.54	5.06	3.97	0.53	2.19	0.88	0.40	0.55	0.68	7.45	5.05	4.37	4.24	220.2	32.0
20D 12H	0.58	5.62	4.03	0.55	2.22	1.07	0.44	0.60	0.73	7.46	5.32	4.49	4.19	219.3	29.8
20D 13H	0.57	5.82	3.85	0.53	2.03	1.20	0.43	0.59	0.73	7.16	4.89	4.06	4.75	212.4	32.4
20D 14H	0.85	5.42	3.86	0.51	2.20	1.42	0.62	0.84	1.07	7.10	5.13	4.33	4.80	208.3	30.1
20D 15H	0.98	5.43	4.16	0.54	2.81	1.77	0.70	0.99	1.26	7.03	5.24	4.70	5.09	186.0	22.8
20D 16H	0.99	6.04	4.26	0.60	2.61	1.66	0.72	0.99	1.25	8.09	5.82	5.15	5.48	183.0	22.3
20D 17H	0.72	5.99	4.89	0.60	3.21	1.23	0.53	0.73	0.91	10.60	6.24	5.59	5.82	211.7	37.6
20D 18H	1.06	7.12	5.37	0.60	3.12	2.35	0.75	1.05	1.36	8.77	6.91	6.20	6.28	179.2	37.5
20D 19H	1.06	6.52	5.70	0.61	4.08	1.83	0.74	1.05	1.28	9.30	7.21	6.64	6.01	145.9	29.9
20D 20H	0.57	7.11	5.59	0.66	3.64	1.04	0.41	0.57	0.72	8.94	7.11	6.59	6.84	219.4	29.0
20D 21H	0.66	7.43	5.88	0.67	4.28	1.00	0.46	0.65	0.79	10.06	7.54	6.94	6.46	149.6	30.3
20D 22H	0.61	7.44	5.86	0.65	3.88	1.08	0.43	0.61	0.77	10.36	7.66	6.81	6.98	147.1	29.2
20D 23H	0.68	7.73	5.88	0.65	3.71	1.01	0.47	0.65	0.83	9.02	7.45	6.72	6.95	157.5	26.9
21D 0H	0.55	6.84	5.53	0.65	3.01	0.96	0.38	0.54	0.68	9.67	7.22	6.73	6.46	179.5	34.5
21D 1H	0.49	7.76	5.52	0.63	2.81	0.77	0.34	0.48	0.60	9.30	7.20	6.55	6.93	215.4	27.6
21D 2H	0.52	7.07	5.42	0.62	3.03	0.84	0.36	0.50	0.62	9.22	7.35	6.38	5.70	217.3	28.4
21D 3H	0.54	7.13	5.61	0.62	3.05	0.76	0.38	0.53	0.65	9.31	7.53	6.65	6.53	187.2	24.5
21D 4H	0.62	7.44	5.22	0.62	2.08	1.07	0.43	0.60	0.77	9.33	6.82	6.05	7.07	199.8	27.4
21D 5H	0.65	7.77	5.61	0.62	3.00	1.10	0.46	0.65	0.82	9.58	7.04	6.36	5.66	165.5	25.7
21D 6H	0.62	8.19	5.17	0.66	2.29	1.08	0.45	0.63	0.77	9.93	6.96	6.08	5.25	183.1	31.1
21D 7H	0.49	7.79	5.13	0.69	2.97	0.79	0.35	0.48	0.59	10.48	7.21	6.25	7.22	170.6	26.1
21D 8H	0.39	7.80	4.53	0.71	2.68	0.79	0.28	0.39	0.48	9.84	6.52	5.51	7.38	160.1	32.6
21D 9H	0.42	8.24	4.83	0.73	2.42	0.70	0.30	0.41	0.50	9.32	6.94	6.00	8.20	150.7	29.5
21D 10H	0.44	8.57	3.91	0.67	2.13	0.69	0.33	0.45	0.55	9.09	5.99	4.86	6.08	149.2	33.6
21D 11H	0.42	8.16	4.48	0.71	2.29	0.73	0.30	0.42	0.53	9.21	6.22	5.23	6.53	155.1	31.2
21D 12H	0.41	7.78	4.81	0.74	2.68	0.77	0.30	0.42	0.54	9.55	6.56	5.61	8.15	178.0	30.0
21D 13H	0.41	8.14	5.17	0.73	3.07	0.75	0.29	0.41	0.53	9.99	6.60	5.75	6.30	193.8	33.9
21D 14H	0.41	8.23	4.92	0.69	2.12	0.93	0.31	0.42	0.52	9.36	6.13	5.24	4.84	222.1	29.2

C1.10 (계 속).

Site : Busan New Port

January, 2010

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
21D 15H	0.38	8.19	5.13	0.68	2.30	0.74	0.28	0.39	0.48	9.50	6.46	5.51	5.50	216.8	28.4
21D 16H	0.35	7.76	4.96	0.67	2.12	0.61	0.27	0.37	0.46	10.00	5.90	5.06	7.21	203.5	28.3
21D 17H	0.37	7.82	4.25	0.62	2.37	0.70	0.29	0.40	0.50	9.24	5.18	4.28	3.93	181.8	26.5
21D 18H	0.30	7.76	4.30	0.69	1.81	0.66	0.27	0.36	0.45	9.58	4.72	3.62	7.50	195.3	33.5
21D 19H	0.40	7.76	3.76	0.64	2.18	0.71	0.33	0.44	0.52	9.73	5.05	4.02	4.88	196.4	28.9
21D 20H	0.40	7.79	3.39	0.56	2.95	0.73	0.31	0.42	0.52	9.86	4.58	3.61	3.79	150.0	32.2
21D 21H	0.47	2.94	3.17	0.40	4.23	0.70	0.35	0.47	0.58	6.97	3.87	3.08	2.88	261.4	31.1
21D 22H	0.42	3.11	3.35	0.44	3.33	0.71	0.31	0.42	0.53	7.96	4.32	3.45	2.96	248.1	26.5
21D 23H	0.39	3.42	3.45	0.43	3.41	0.65	0.29	0.40	0.49	8.84	4.33	3.42	3.31	249.9	28.2
22D 0H	0.29	2.83	3.42	0.50	2.51	0.48	0.22	0.30	0.37	9.53	4.36	3.36	3.82	247.3	31.3
22D 1H	0.31	3.29	3.27	0.48	2.79	0.52	0.24	0.33	0.40	8.90	4.00	3.16	2.87	257.3	32.4
22D 2H	0.31	2.93	3.23	0.50	3.07	0.57	0.26	0.34	0.42	9.18	4.03	3.07	2.77	274.4	30.7
22D 3H	0.25	2.56	3.46	0.59	2.28	0.48	0.21	0.28	0.34	9.89	4.27	3.19	2.39	181.7	37.3
22D 4H	0.27	6.80	3.77	0.64	1.84	0.57	0.23	0.30	0.37	8.77	4.69	3.50	8.61	167.9	30.6
22D 5H	0.29	7.44	3.55	0.61	2.21	0.59	0.25	0.34	0.42	8.98	4.16	3.13	2.51	243.2	26.2
22D 6H	0.24	7.09	3.73	0.67	2.30	0.49	0.22	0.29	0.36	8.84	4.47	3.42	3.19	260.6	37.5
22D 7H	0.31	9.05	4.48	0.74	1.93	0.58	0.24	0.32	0.42	10.62	6.04	5.16	4.93	211.9	27.5
22D 8H	0.29	2.41	3.27	0.55	2.70	0.58	0.24	0.32	0.39	8.12	4.11	3.20	3.14	265.7	33.0
22D 9H	0.34	2.99	3.15	0.43	3.27	0.56	0.26	0.35	0.43	8.11	3.93	3.06	2.59	246.9	30.7
22D 10H	0.33	2.88	3.16	0.45	3.10	0.58	0.26	0.36	0.45	7.48	3.84	2.98	1.85	259.7	42.6
22D 11H	0.41	2.93	3.14	0.41	3.30	0.81	0.32	0.44	0.56	8.33	3.97	3.10	2.95	271.7	28.4
22D 12H	0.36	3.29	3.26	0.46	2.87	0.65	0.29	0.39	0.47	10.43	3.98	3.23	2.96	303.0	34.7
22D 13H	0.43	2.94	3.11	0.39	4.21	0.79	0.33	0.45	0.57	8.42	3.79	3.01	2.47	315.3	27.8
22D 14H	0.32	2.48	3.49	0.60	2.36	0.67	0.25	0.33	0.42	7.76	4.40	3.56	5.52	318.4	30.8
22D 15H	0.21	3.52	4.12	0.64	1.55	0.41	0.19	0.26	0.31	8.85	4.66	3.53	2.04	182.9	48.4
22D 16H	0.25	3.85	4.38	0.62	2.31	0.52	0.20	0.27	0.35	9.72	5.50	4.39	2.75	148.9	38.2
22D 17H	0.21	10.98	4.34	0.65	1.49	0.37	0.16	0.22	0.27	10.63	5.66	4.73	6.06	169.3	38.5
22D 18H	0.17	10.22	4.28	0.69	1.36	0.35	0.15	0.21	0.25	9.98	4.87	3.79	2.47	161.1	38.1
22D 19H	0.22	10.30	3.78	0.61	1.76	0.49	0.17	0.24	0.30	9.65	4.58	3.65	3.08	151.7	40.5
22D 20H	0.20	10.98	3.92	0.66	1.53	0.41	0.17	0.23	0.28	10.36	4.87	3.63	4.75	168.1	33.6
22D 21H	0.21	2.51	3.58	0.63	2.33	0.36	0.17	0.23	0.27	8.85	4.66	3.46	2.85	248.4	33.7
22D 22H	0.22	2.60	3.29	0.53	2.65	0.50	0.18	0.24	0.29	9.11	4.06	3.11	2.73	259.7	39.8
22D 23H	0.26	2.52	2.96	0.44	4.80	0.55	0.22	0.30	0.36	7.29	3.61	2.74	3.15	268.3	25.6
23D 0H	0.31	2.65	2.81	0.38	6.81	0.64	0.26	0.36	0.45	8.73	3.41	2.57	2.95	273.3	27.5
23D 1H	0.35	2.60	2.79	0.31	6.49	0.63	0.28	0.39	0.48	7.39	3.17	2.57	2.71	284.3	26.8
23D 2H	0.32	2.64	2.83	0.33	5.79	0.66	0.26	0.36	0.45	6.39	3.19	2.64	2.45	288.9	25.2
23D 3H	0.36	2.78	2.91	0.31	5.24	0.65	0.28	0.38	0.48	6.71	3.41	2.76	2.96	282.1	31.1
23D 4H	0.29	2.65	3.01	0.38	3.91	0.50	0.24	0.32	0.39	8.07	3.59	2.79	2.49	276.5	28.0
23D 5H	0.36	2.78	2.92	0.34	4.84	0.73	0.29	0.40	0.50	7.64	3.49	2.72	2.76	266.9	26.1
23D 6H	0.31	2.60	2.93	0.40	5.05	0.55	0.26	0.35	0.44	8.42	3.65	2.76	2.26	272.0	23.3
23D 7H	0.23	2.44	3.19	0.56	4.09	0.49	0.22	0.29	0.36	8.57	3.74	2.84	2.18	254.3	25.0
23D 8H	0.25	2.56	2.92	0.43	5.42	0.52	0.23	0.31	0.38	6.91	3.35	2.54	2.43	256.5	32.2
23D 9H	0.26	2.52	3.18	0.49	2.98	0.47	0.22	0.30	0.37	8.38	3.74	2.82	2.16	265.6	30.4
23D 10H	0.34	2.78	2.94	0.38	4.52	0.62	0.27	0.37	0.45	8.14	3.66	2.82	2.77	285.5	24.5
23D 11H	0.36	2.68	3.02	0.38	3.97	0.69	0.29	0.39	0.47	8.34	3.61	2.83	2.96	282.9	27.9
23D 12H	0.43	2.79	2.92	0.32	5.17	0.89	0.33	0.45	0.56	7.61	3.46	2.79	2.82	282.6	22.1
23D 13H	0.52	3.16	3.05	0.30	4.67	0.96	0.39	0.54	0.69	6.58	3.55	2.95	3.08	290.0	25.0
23D 14H	0.32	3.05	3.18	0.46	2.81	0.54	0.26	0.35	0.43	8.91	3.92	3.06	2.56	264.3	39.6
23D 15H	0.24	3.76	3.30	0.50	2.53	0.49	0.20	0.27	0.33	9.15	3.95	3.06	3.21	254.1	40.3

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.10 (계 속).

Site : Busan New Port

January, 2010

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
23D 16H	0.21	4.93	4.06	0.61	1.49	0.40	0.17	0.23	0.28	8.86	4.79	3.72	4.12	175.7	26.0
23D 17H	0.19	6.75	4.17	0.60	1.53	0.31	0.15	0.20	0.25	8.07	4.99	4.16	7.19	170.8	23.8
23D 18H	0.20	7.82	4.07	0.62	1.45	0.30	0.16	0.22	0.26	9.20	5.25	4.08	2.92	170.4	24.7
23D 19H	0.23	8.19	3.81	0.59	1.68	0.47	0.20	0.27	0.34	9.14	4.58	3.54	3.35	166.9	30.9
23D 20H	0.22	7.74	3.68	0.62	1.95	0.42	0.19	0.26	0.31	7.95	4.25	3.20	5.74	255.6	26.2
23D 21H	0.25	2.51	3.23	0.55	3.43	0.69	0.22	0.30	0.37	7.45	3.93	2.97	2.95	247.6	33.6
23D 22H	0.26	2.48	3.06	0.49	4.12	0.45	0.21	0.28	0.34	8.13	3.71	2.93	3.22	259.1	23.9
23D 23H	0.23	2.88	3.41	0.54	2.52	0.43	0.19	0.25	0.30	8.20	4.35	3.23	2.34	255.4	32.7
24D 0H	0.22	2.78	3.37	0.55	2.49	0.38	0.19	0.25	0.31	8.05	4.22	3.29	7.08	254.1	30.3
24D 1H	0.25	6.27	3.45	0.58	2.50	0.43	0.22	0.29	0.34	7.77	4.23	3.03	2.16	179.0	25.9
24D 2H	0.32	2.69	3.00	0.44	4.22	0.64	0.27	0.36	0.45	7.14	3.59	2.83	2.51	275.1	30.6
24D 3H	0.33	2.65	3.04	0.42	3.95	0.70	0.28	0.39	0.48	6.97	3.59	2.84	2.60	271.0	31.4
24D 4H	0.27	2.74	3.15	0.49	3.39	0.50	0.23	0.31	0.37	7.56	3.95	3.04	2.76	272.1	38.7
24D 5H	0.22	2.48	3.46	0.59	2.28	0.44	0.19	0.26	0.31	7.29	4.08	3.14	5.73	262.9	36.5
24D 6H	0.21	6.52	3.70	0.63	1.91	0.37	0.18	0.24	0.29	7.99	4.32	3.29	5.93	179.7	25.9
24D 7H	0.22	2.64	3.38	0.57	2.63	0.50	0.19	0.26	0.32	8.09	4.20	3.08	1.99	270.1	39.3
24D 8H	0.23	2.36	3.30	0.53	2.47	0.53	0.21	0.28	0.35	7.11	3.89	2.95	3.40	247.6	32.7
24D 9H	0.23	2.40	3.32	0.50	2.45	0.52	0.20	0.27	0.34	7.48	3.91	2.94	2.87	250.9	39.1
24D 10H	0.23	2.48	3.41	0.55	2.33	0.56	0.20	0.27	0.33	7.52	4.31	3.29	2.95	248.2	33.1
24D 11H	0.20	3.85	3.57	0.54	2.07	0.43	0.18	0.25	0.31	7.91	4.06	2.97	2.95	247.5	45.7
24D 12H	0.21	3.43	3.72	0.55	1.77	0.60	0.19	0.26	0.32	7.43	4.12	3.12	3.42	257.6	42.4
24D 13H	0.18	3.86	3.76	0.53	2.27	0.51	0.18	0.25	0.31	6.64	3.82	2.75	2.28	318.0	47.4
24D 14H	0.21	6.01	3.95	0.62	1.64	0.42	0.20	0.26	0.32	8.20	4.35	3.15	4.55	304.8	37.9
24D 15H	0.21	3.67	3.79	0.55	2.00	0.52	0.21	0.28	0.33	7.01	3.85	2.94	1.93	311.1	37.4
24D 16H	0.22	2.48	3.59	0.56	1.83	0.46	0.21	0.28	0.34	7.46	4.09	3.12	2.45	287.5	44.1
24D 17H	0.25	3.75	3.13	0.44	3.13	0.59	0.24	0.33	0.40	6.88	3.60	2.72	3.35	273.1	44.5
24D 18H	0.23	2.40	3.13	0.47	3.14	0.55	0.23	0.31	0.39	6.02	3.39	2.52	2.28	250.7	38.4
24D 19H	0.24	5.24	3.42	0.49	2.57	0.54	0.23	0.31	0.39	6.27	3.64	2.73	4.62	242.6	38.6
24D 20H	0.20	5.07	3.38	0.53	2.25	0.45	0.20	0.28	0.34	7.08	3.56	2.76	2.22	234.3	48.8
24D 21H	0.24	2.40	3.14	0.48	3.12	0.67	0.24	0.33	0.41	6.43	3.52	2.62	3.01	238.7	44.3
24D 22H	0.29	2.64	2.86	0.38	5.82	0.65	0.27	0.37	0.46	6.61	3.46	2.62	2.79	253.1	40.9
24D 23H	0.28	2.60	2.93	0.40	4.76	0.56	0.25	0.34	0.41	6.66	3.44	2.64	3.86	247.4	35.7
25D 0H	0.27	2.44	2.96	0.39	4.12	0.63	0.24	0.33	0.40	6.34	3.44	2.76	3.12	261.9	36.9
25D 1H	0.24	2.74	3.18	0.45	2.69	0.64	0.21	0.29	0.37	7.75	3.74	2.99	2.72	224.5	42.9
25D 2H	0.23	4.38	3.43	0.50	2.06	0.49	0.20	0.27	0.33	8.17	4.07	3.17	2.59	167.4	46.0
25D 3H	0.21	4.77	3.87	0.55	2.15	0.39	0.19	0.26	0.31	8.36	4.39	3.34	2.61	171.4	36.0
25D 4H	0.17	5.41	4.16	0.58	2.01	0.32	0.15	0.20	0.24	7.94	4.60	3.69	4.69	169.4	21.2
25D 5H	0.18	5.57	3.65	0.58	2.15	0.42	0.16	0.22	0.27	7.03	4.12	3.12	4.36	171.7	24.5
25D 6H	0.18	4.52	4.03	0.53	2.32	0.37	0.15	0.20	0.25	7.05	4.83	4.06	3.46	173.0	35.2
25D 7H	0.19	4.92	4.01	0.53	2.20	0.34	0.15	0.20	0.25	7.10	4.98	4.21	5.35	175.1	24.4
25D 8H	0.20	4.38	3.69	0.49	2.01	0.32	0.15	0.20	0.25	8.01	4.53	3.78	4.19	172.2	38.8
25D 9H	0.21	3.75	3.55	0.47	2.57	0.34	0.16	0.22	0.27	7.51	4.45	3.67	2.41	262.3	37.8
25D 10H	0.19	4.90	3.71	0.54	2.06	0.32	0.15	0.21	0.26	7.43	4.44	3.60	5.22	177.9	29.3
25D 11H	0.25	3.83	3.67	0.48	2.26	0.65	0.20	0.27	0.35	7.52	4.38	3.63	4.28	206.7	67.5
25D 12H	0.28	2.74	3.31	0.45	2.52	0.57	0.25	0.34	0.42	7.26	3.90	3.01	2.12	273.9	36.9
25D 13H	0.31	2.52	3.01	0.41	3.77	0.70	0.28	0.39	0.47	7.51	3.44	2.75	2.54	277.8	38.2
25D 14H	0.43	2.93	2.98	0.32	4.71	0.81	0.34	0.45	0.56	6.12	3.49	2.95	2.85	275.4	27.5
25D 15H	0.36	3.11	3.03	0.35	3.60	0.66	0.30	0.40	0.49	6.07	3.61	2.96	3.01	270.4	25.0
25D 16H	0.51	2.83	3.03	0.32	4.16	1.04	0.40	0.55	0.69	5.93	3.56	2.96	2.72	275.1	22.9

C1.10 (계 속).

Site : Busan New Port

January, 2010

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
25D 17H	0.45	2.60	3.00	0.33	3.78	1.03	0.35	0.48	0.60	6.31	3.49	2.92	2.73	281.3	28.9
25D 18H	0.51	3.04	3.05	0.34	3.96	1.02	0.39	0.53	0.65	5.82	3.63	3.07	3.24	277.6	23.4
25D 19H	0.43	2.94	3.10	0.36	3.63	0.83	0.35	0.47	0.58	5.82	3.68	3.01	3.32	268.2	32.3
25D 20H	0.31	2.94	3.13	0.43	3.45	0.61	0.25	0.34	0.41	7.03	3.95	3.09	3.12	266.4	36.8
25D 21H	0.23	6.26	3.57	0.57	2.07	0.40	0.20	0.26	0.31	7.23	4.38	3.29	1.42	174.8	36.7
25D 22H	0.29	2.56	2.97	0.45	4.89	0.53	0.25	0.34	0.41	7.59	3.72	2.83	2.39	257.6	31.4
25D 23H	0.36	2.64	2.82	0.34	6.17	0.68	0.29	0.40	0.49	6.66	3.28	2.64	2.52	274.2	26.6
26D 0H	0.30	2.73	2.98	0.41	5.46	0.50	0.23	0.32	0.40	7.09	3.87	2.92	2.85	238.8	27.3
26D 1H	0.24	2.88	3.18	0.49	3.43	0.55	0.20	0.27	0.33	7.32	4.12	3.13	3.21	245.5	32.8
26D 2H	0.24	2.64	3.24	0.52	3.27	0.50	0.20	0.27	0.32	7.20	3.90	3.09	2.65	270.6	28.7
26D 3H	0.27	2.60	2.90	0.40	5.10	0.48	0.22	0.30	0.36	6.48	3.41	2.63	2.26	268.0	26.6
26D 4H	0.24	2.56	3.00	0.47	4.99	0.51	0.22	0.30	0.36	7.94	3.52	2.69	5.22	262.8	22.5
26D 5H	0.25	2.41	2.94	0.45	5.58	0.52	0.24	0.32	0.39	7.73	3.30	2.53	2.40	288.8	30.3
26D 6H	0.29	2.65	2.91	0.37	4.68	0.54	0.24	0.33	0.41	6.11	3.51	2.73	2.59	264.9	29.1
26D 7H	0.29	2.65	2.86	0.36	5.07	0.54	0.25	0.34	0.41	7.03	3.33	2.63	2.82	272.9	31.2
26D 8H	0.41	2.69	2.96	0.33	4.37	0.80	0.32	0.44	0.55	6.62	3.40	2.82	2.78	270.4	27.4
26D 9H	0.40	2.83	3.07	0.36	3.54	0.73	0.32	0.43	0.52	6.75	3.61	2.86	3.38	254.6	32.9
26D 10H	0.30	2.37	3.01	0.43	3.91	0.63	0.26	0.36	0.46	7.62	3.59	2.67	2.35	267.0	31.4
26D 11H	0.45	2.88	2.97	0.33	4.21	0.76	0.36	0.49	0.60	7.40	3.55	2.85	2.66	272.0	22.3
26D 12H	0.42	2.83	2.94	0.33	4.77	0.71	0.34	0.46	0.57	7.09	3.53	2.78	2.63	272.7	20.3
26D 13H	0.40	2.88	3.06	0.34	3.70	0.70	0.31	0.43	0.55	6.75	3.66	3.04	2.70	258.1	34.3
26D 14H	0.40	2.93	2.99	0.34	4.28	0.67	0.31	0.43	0.52	6.49	3.57	2.90	3.19	274.7	28.9
26D 15H	0.35	2.64	3.06	0.39	3.60	0.65	0.28	0.38	0.47	5.97	3.64	2.98	2.90	276.3	31.1
26D 16H	0.28	2.73	3.10	0.42	3.09	0.52	0.24	0.32	0.39	6.53	3.56	2.83	1.97	282.0	36.7
26D 17H	0.21	3.85	3.40	0.49	2.96	0.46	0.20	0.26	0.33	8.39	3.92	2.92	3.87	272.1	27.5
26D 18H	0.22	5.60	3.68	0.53	2.21	0.50	0.18	0.24	0.31	8.54	4.54	3.54	3.32	248.4	39.7
26D 19H	0.21	3.67	3.49	0.47	2.47	0.41	0.16	0.22	0.28	7.88	4.64	3.68	3.19	257.6	54.3
26D 20H	0.16	4.92	4.09	0.61	1.65	0.33	0.13	0.18	0.22	8.20	5.37	4.17	4.39	169.2	27.1
26D 21H	0.14	7.09	4.41	0.61	1.67	0.26	0.10	0.14	0.17	7.97	5.12	4.27	4.41	174.0	24.3
26D 22H	0.16	3.59	4.18	0.60	1.88	0.30	0.12	0.16	0.20	8.44	6.02	5.07	4.33	172.1	29.5
26D 23H	0.20	4.77	3.78	0.53	1.95	0.53	0.15	0.21	0.31	8.39	5.81	4.55	2.64	162.2	24.0
27D 0H	0.15	6.54	4.30	0.61	1.78	0.37	0.11	0.16	0.21	10.03	6.60	5.30	3.69	156.6	26.7
27D 1H	0.17	6.79	4.12	0.55	1.93	0.46	0.14	0.19	0.25	8.29	5.15	4.06	3.53	143.7	23.3
27D 2H	0.15	6.84	4.54	0.61	1.96	0.40	0.14	0.19	0.24	7.95	4.76	3.62	2.06	143.4	27.6
27D 3H	0.15	7.09	4.10	0.60	1.51	0.36	0.13	0.17	0.22	8.40	4.58	3.41	3.88	248.0	32.0
27D 4H	0.15	7.09	4.04	0.58	1.76	0.47	0.13	0.17	0.22	8.80	4.71	3.64	3.38	151.9	22.1
27D 5H	0.12	6.56	4.05	0.65	1.67	0.34	0.11	0.14	0.19	9.55	4.56	3.53	2.52	153.6	23.1
27D 6H	0.15	2.89	3.75	0.57	1.86	0.42	0.12	0.17	0.22	8.15	4.70	3.64	3.67	244.1	44.2
27D 7H	0.16	2.84	3.54	0.55	1.86	0.54	0.15	0.21	0.26	7.75	4.28	3.30	2.59	249.5	42.1
27D 8H	0.15	3.43	3.62	0.55	1.81	0.32	0.14	0.19	0.23	7.41	4.01	3.00	4.15	186.0	45.6
27D 9H	0.17	3.51	3.34	0.46	3.06	0.31	0.14	0.19	0.23	7.84	4.02	3.27	2.54	200.6	51.7
27D 10H	0.16	6.02	3.68	0.53	2.39	0.32	0.14	0.18	0.23	7.98	4.33	3.39	2.70	172.7	24.3
27D 11H	0.21	5.43	3.83	0.56	2.60	0.38	0.15	0.21	0.27	7.51	4.98	4.13	3.06	231.1	40.6
27D 12H	0.18	3.94	3.75	0.52	1.89	0.32	0.14	0.19	0.23	8.25	4.88	3.91	2.56	131.6	42.4
27D 13H	0.21	3.30	3.34	0.45	2.58	0.63	0.16	0.22	0.30	8.91	4.27	3.34	2.73	177.8	58.6
27D 14H	0.22	3.67	3.62	0.48	2.24	0.35	0.17	0.23	0.28	8.01	4.74	3.77	4.45	158.8	46.1
27D 15H	0.21	3.36	3.26	0.43	2.75	0.66	0.16	0.23	0.31	7.97	4.30	3.31	2.87	169.4	48.9
27D 16H	0.31	3.44	3.43	0.41	2.80	0.61	0.23	0.32	0.42	6.61	4.39	3.61	3.07	182.2	40.1
27D 17H	0.40	4.50	3.86	0.44	3.34	0.81	0.29	0.40	0.51	6.53	4.71	3.98	4.14	176.7	36.2

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.10 (계 속).

Site : Busan New Port

January, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
27D 18H	0.51	5.23	4.27	0.48	4.07	0.85	0.37	0.50	0.61	6.90	5.27	4.54	5.79	150.7	22.4
27D 19H	0.65	5.79	4.64	0.51	3.28	1.31	0.46	0.65	0.81	7.46	5.83	5.17	4.78	150.3	25.2
27D 20H	0.78	6.03	4.90	0.56	3.36	1.31	0.55	0.77	0.95	8.43	6.31	5.64	5.79	208.7	27.8
27D 21H	1.00	6.76	5.18	0.57	3.12	1.53	0.70	0.96	1.16	8.27	6.72	5.89	6.17	211.6	23.1
27D 22H	1.21	6.54	5.65	0.59	3.54	1.80	0.85	1.17	1.48	9.59	7.36	6.48	6.93	208.3	23.8
27D 23H	1.09	7.40	5.75	0.58	2.97	1.96	0.76	1.06	1.40	9.25	7.40	6.65	7.21	203.2	28.3
28D 0H	1.20	7.43	5.91	0.61	3.37	1.81	0.86	1.20	1.46	9.73	7.91	6.95	6.66	173.0	25.1
28D 1H	1.10	7.81	6.25	0.64	4.58	2.10	0.78	1.09	1.39	9.79	7.85	7.26	7.28	169.4	28.1
28D 2H	1.07	8.54	6.09	0.69	3.44	1.83	0.74	1.06	1.34	11.41	8.00	7.30	7.01	158.3	38.7
28D 3H	0.98	8.22	6.64	0.72	5.35	1.50	0.69	0.97	1.18	10.25	8.35	7.68	7.43	158.3	37.0
28D 4H	0.80	8.19	6.00	0.78	4.52	1.25	0.55	0.78	0.99	9.45	8.30	7.79	8.35	151.4	26.7
28D 5H	0.69	8.58	6.22	0.75	4.44	1.01	0.49	0.68	0.83	10.58	8.44	7.77	7.81	149.1	36.6
28D 6H	0.68	8.56	6.36	0.75	3.96	1.01	0.48	0.67	0.82	10.44	8.29	7.65	7.31	148.3	27.0
28D 7H	0.62	8.61	6.31	0.72	3.76	1.06	0.45	0.64	0.82	11.52	8.07	7.37	7.04	153.8	28.3
28D 8H	0.52	8.60	6.11	0.69	2.85	0.95	0.37	0.52	0.67	9.84	7.63	7.08	7.72	187.9	34.0
28D 9H	0.54	7.80	5.44	0.72	2.66	1.00	0.37	0.53	0.67	9.74	7.13	6.52	7.58	215.6	25.0
28D 10H	0.49	8.14	5.51	0.67	2.54	0.79	0.35	0.49	0.61	9.96	7.35	6.43	7.09	213.0	28.9
28D 11H	0.53	7.76	5.37	0.63	2.33	0.79	0.38	0.53	0.66	9.48	7.17	6.43	7.21	207.5	27.8
28D 12H	0.44	8.19	5.54	0.67	3.24	0.68	0.31	0.43	0.55	9.93	7.00	6.47	7.14	166.5	23.5
28D 13H	0.41	8.18	5.30	0.70	3.36	0.66	0.30	0.41	0.51	9.89	6.75	5.76	6.50	164.9	32.9
28D 14H	0.49	7.80	5.62	0.72	4.48	0.74	0.34	0.48	0.59	9.36	7.16	6.57	7.62	214.1	28.6
28D 15H	0.33	8.16	5.25	0.69	2.71	0.54	0.24	0.34	0.42	8.67	6.90	6.28	6.96	157.2	40.4
28D 16H	0.34	7.42	5.15	0.70	3.16	0.55	0.24	0.33	0.42	8.99	7.08	6.48	6.86	158.4	30.1
28D 17H	0.29	7.78	4.54	0.67	2.06	0.53	0.21	0.28	0.36	9.69	6.62	5.42	5.38	151.8	32.0
28D 18H	0.30	7.80	4.59	0.69	1.99	0.54	0.21	0.29	0.38	9.67	6.77	5.94	6.07	151.7	25.2
28D 19H	0.30	8.59	4.92	0.68	2.28	0.45	0.21	0.29	0.35	9.88	7.32	6.12	4.26	146.8	28.5
28D 20H	0.28	8.61	4.85	0.71	2.60	0.49	0.20	0.27	0.34	9.64	6.88	5.59	7.52	159.7	28.3
28D 21H	0.22	7.80	4.33	0.71	1.90	0.47	0.18	0.25	0.30	8.29	5.10	3.93	7.87	173.7	31.7
28D 22H	0.20	7.11	4.26	0.70	1.99	0.38	0.16	0.22	0.27	8.57	4.93	3.89	6.58	217.8	24.9
28D 23H	0.22	7.82	5.07	0.71	2.31	0.40	0.17	0.23	0.30	8.53	6.29	5.15	3.82	194.4	23.7
29D 0H	0.21	8.16	5.47	0.72	2.94	0.51	0.18	0.24	0.30	9.06	5.28	4.17	6.40	163.8	21.9
29D 1H	0.18	7.82	4.80	0.68	2.74	0.38	0.16	0.22	0.26	8.86	4.94	3.39	7.19	163.6	32.2
29D 2H	0.28	2.48	3.14	0.52	4.43	0.64	0.24	0.32	0.39	9.15	4.13	3.05	2.21	271.3	24.4
29D 3H	0.33	2.68	3.02	0.43	4.23	0.57	0.27	0.36	0.44	8.00	3.79	2.93	2.57	263.8	29.9
29D 4H	0.34	2.64	2.80	0.28	7.11	0.69	0.27	0.36	0.47	6.26	3.25	2.64	2.68	242.6	26.7
29D 5H	0.30	2.83	2.90	0.33	5.56	0.61	0.24	0.33	0.41	6.48	3.44	2.75	2.77	242.9	25.4
29D 6H	0.34	2.78	2.90	0.28	5.36	0.58	0.27	0.36	0.45	5.55	3.38	2.78	2.88	252.1	27.0
29D 7H	0.29	3.00	3.00	0.34	4.55	0.50	0.23	0.32	0.40	6.79	3.54	2.85	2.97	252.4	29.4
29D 8H	0.37	3.22	3.04	0.33	4.54	0.64	0.28	0.38	0.48	6.40	3.56	2.93	3.13	273.9	35.3
29D 9H	0.34	3.04	3.05	0.35	3.92	0.67	0.28	0.37	0.46	6.33	3.77	3.02	2.94	298.4	43.9
29D 10H	0.33	2.73	2.99	0.38	3.79	0.64	0.27	0.38	0.47	6.28	3.66	2.81	2.94	298.0	41.9
29D 11H	0.28	4.27	3.26	0.48	2.56	0.56	0.23	0.31	0.39	6.71	4.02	3.19	6.07	285.0	47.2
29D 12H	0.21	5.26	3.64	0.55	1.94	0.44	0.18	0.25	0.31	7.07	4.29	3.27	3.93	173.6	34.9
29D 13H	0.20	3.59	3.39	0.49	2.39	0.50	0.20	0.28	0.35	6.77	3.70	2.71	2.13	254.5	33.2
29D 14H	0.21	4.15	3.46	0.51	2.06	0.52	0.20	0.27	0.33	7.25	3.92	2.91	2.85	233.4	46.2
29D 15H	0.21	3.75	3.23	0.46	2.78	0.53	0.22	0.30	0.37	6.88	3.42	2.64	2.08	209.5	39.4
29D 16H	0.21	4.93	3.65	0.57	1.91	0.47	0.21	0.28	0.34	8.26	3.89	2.92	4.69	202.4	48.4
29D 17H	0.20	2.52	3.33	0.50	2.44	0.50	0.19	0.26	0.32	6.43	3.78	2.78	2.74	231.4	45.4
29D 18H	0.22	2.48	3.07	0.42	3.27	0.76	0.21	0.29	0.36	5.82	3.30	2.62	3.08	245.0	46.1

C1.10 (계 속).

Site : Busan New Port

January, 2010

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
29D 19H	0.23	2.37	3.11	0.46	3.30	0.49	0.21	0.29	0.35	7.53	3.69	2.82	2.44	254.7	48.4
29D 20H	0.21	2.69	3.02	0.41	3.59	0.46	0.20	0.27	0.33	6.03	3.35	2.65	2.92	269.7	39.7
29D 21H	0.25	2.37	2.87	0.35	4.70	0.60	0.23	0.32	0.40	5.69	3.26	2.61	2.42	276.5	38.8
29D 22H	0.25	2.64	2.81	0.33	5.98	0.58	0.24	0.32	0.40	5.45	3.16	2.49	3.35	315.8	34.5
29D 23H	0.15	2.33	3.47	0.56	2.17	0.43	0.17	0.23	0.29	6.60	3.62	2.63	2.04	295.0	38.8
30D 0H	0.15	4.77	4.28	0.55	2.15	0.37	0.15	0.20	0.24	8.23	4.37	3.22	4.47	161.5	28.1
30D 1H	0.13	5.41	4.40	0.59	2.11	0.25	0.12	0.16	0.20	9.03	4.24	2.98	6.11	152.0	37.8
30D 2H	0.13	5.07	4.21	0.55	1.77	0.28	0.12	0.16	0.20	7.88	4.70	3.55	3.68	186.2	39.8
30D 3H	0.14	4.93	4.51	0.59	2.29	0.30	0.14	0.18	0.22	7.10	4.68	3.43	4.02	168.9	29.7
30D 4H	0.18	5.07	3.92	0.59	2.18	0.41	0.15	0.21	0.25	7.13	4.59	3.50	2.36	153.4	36.7
30D 5H	0.15	2.37	3.38	0.58	3.84	0.32	0.14	0.19	0.23	6.69	3.89	2.93	1.84	267.6	34.5
30D 6H	0.13	2.36	3.18	0.52	3.76	0.42	0.13	0.17	0.21	6.88	3.84	2.92	3.06	307.1	34.1
30D 7H	0.15	6.02	3.49	0.55	2.16	0.31	0.13	0.18	0.22	6.82	4.31	3.20	3.27	310.3	44.2
30D 8H	0.19	5.62	3.46	0.52	2.05	0.49	0.16	0.22	0.27	7.42	4.16	3.32	2.43	168.9	44.4
30D 9H	0.21	5.61	3.74	0.55	2.07	0.40	0.17	0.22	0.27	7.65	5.01	3.88	5.37	152.2	36.3
30D 10H	0.22	5.62	4.00	0.57	2.49	0.42	0.18	0.24	0.30	7.77	5.03	4.24	4.83	204.6	30.8
30D 11H	0.17	4.92	3.82	0.54	2.07	0.32	0.13	0.18	0.22	6.84	4.63	3.84	5.83	205.8	36.5
30D 12H	0.22	5.42	4.06	0.54	2.24	0.40	0.18	0.24	0.29	7.62	4.90	3.93	3.54	194.8	27.3
30D 13H	0.17	5.05	3.97	0.50	2.54	0.29	0.14	0.19	0.23	7.53	4.76	3.96	4.52	162.7	29.5
30D 14H	0.21	4.90	3.77	0.49	2.09	0.36	0.16	0.22	0.27	7.70	4.55	3.68	3.73	167.8	36.1
30D 15H	0.18	3.77	3.49	0.45	2.24	0.43	0.14	0.19	0.24	7.90	4.23	3.38	3.25	176.2	56.8
30D 16H	0.23	4.04	3.36	0.46	2.36	0.41	0.17	0.24	0.30	9.30	4.31	3.36	4.58	171.4	49.5
30D 17H	0.19	3.23	3.31	0.43	2.56	0.31	0.15	0.21	0.25	6.51	4.04	3.28	3.12	288.5	54.9
30D 18H	0.15	4.63	3.40	0.48	2.19	0.35	0.13	0.18	0.23	6.58	4.00	3.04	2.77	225.7	51.3
30D 19H	0.15	3.51	3.31	0.46	2.46	0.28	0.13	0.18	0.22	7.16	3.91	3.11	3.42	255.5	57.4
30D 20H	0.13	3.17	3.27	0.45	2.51	0.25	0.12	0.16	0.20	6.66	3.68	2.83	2.69	256.6	44.6
30D 21H	0.13	3.67	3.45	0.47	2.25	0.26	0.12	0.16	0.20	6.77	3.92	2.92	2.57	198.3	58.6
30D 22H	0.12	3.36	3.24	0.46	2.56	0.28	0.11	0.16	0.20	8.70	3.55	2.56	2.91	256.8	49.8
30D 23H	0.15	2.69	3.22	0.44	2.84	0.42	0.12	0.16	0.22	7.82	4.08	3.22	2.50	216.9	47.6
31D 0H	0.10	3.51	3.82	0.54	1.74	0.22	0.10	0.14	0.17	7.68	4.15	2.94	1.96	165.8	45.0
31D 1H	0.12	4.63	3.95	0.58	2.00	0.21	0.09	0.13	0.16	8.98	4.95	3.81	4.56	141.4	25.6
31D 2H	0.14	4.05	4.07	0.51	2.85	0.22	0.10	0.13	0.16	10.70	5.62	4.40	2.06	151.2	27.9
31D 3H	0.16	3.23	3.52	0.45	2.58	0.38	0.12	0.16	0.22	9.56	5.10	3.77	3.98	207.1	71.2
31D 4H	0.12	3.51	3.55	0.54	1.88	0.20	0.09	0.13	0.15	11.33	4.72	3.54	3.06	215.7	56.2
31D 5H	0.10	9.09	3.75	0.61	1.60	0.18	0.08	0.11	0.14	10.16	4.84	3.61	2.12	193.0	39.6
31D 6H	0.09	3.36	3.64	0.58	1.73	0.24	0.08	0.10	0.13	10.35	4.72	3.56	2.38	261.5	38.1
31D 7H	0.10	2.44	3.50	0.55	1.99	0.25	0.10	0.13	0.17	7.81	4.01	2.81	3.70	246.8	41.0
31D 8H	0.15	2.56	3.20	0.44	2.67	0.35	0.13	0.18	0.22	7.57	3.81	2.95	2.72	235.9	43.4
31D 9H	0.19	4.37	3.32	0.44	3.45	0.36	0.15	0.20	0.25	7.16	4.16	3.29	4.61	252.1	28.2
31D 10H	0.20	2.64	3.28	0.44	2.56	0.34	0.16	0.21	0.26	7.63	3.96	3.17	2.96	252.3	47.1
31D 11H	0.21	3.67	3.10	0.38	3.29	0.51	0.19	0.25	0.31	5.19	3.45	2.75	2.75	250.9	60.1
31D 12H	0.18	2.52	3.23	0.49	2.69	0.36	0.16	0.21	0.25	8.13	3.83	2.93	2.75	262.3	69.0
31D 13H	0.17	3.30	3.15	0.41	3.17	0.39	0.14	0.19	0.25	7.84	3.83	2.98	2.28	287.5	36.5
31D 14H	0.13	4.38	3.62	0.57	1.71	0.30	0.12	0.16	0.20	7.73	4.05	2.99	2.41	212.5	44.9
31D 15H	0.16	2.98	3.44	0.47	2.24	0.31	0.13	0.18	0.23	7.36	4.08	3.20	3.47	240.8	49.8
31D 16H	0.19	4.37	3.59	0.52	1.90	0.39	0.15	0.21	0.26	9.63	4.61	3.61	3.92	200.2	48.9
31D 17H	0.19	3.76	3.48	0.49	2.39	0.33	0.15	0.20	0.24	8.43	4.49	3.60	4.49	186.8	76.0
31D 18H	0.17	7.12	3.80	0.58	1.61	0.30	0.13	0.18	0.23	8.07	4.85	3.86	2.43	161.0	36.5
31D 19H	0.16	6.83	3.97	0.58	1.75	0.25	0.12	0.16	0.20	9.85	5.42	4.53	2.79	152.0	25.3

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.10 (계 속).

Site : Busan New Port

January, 2010

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
31D 20H	0.16	6.75	4.46	0.65	2.15	0.28	0.11	0.16	0.20	8.20	6.43	5.31	5.50	151.4	26.8
31D 21H	0.13	6.84	4.17	0.66	2.20	0.22	0.10	0.14	0.17	8.59	5.88	4.62	2.03	152.0	35.3
31D 22H	0.19	6.79	4.20	0.67	3.07	0.34	0.14	0.19	0.24	9.18	6.40	5.05	2.80	154.9	29.5
31D 23H	0.18	7.13	5.05	0.68	2.73	0.33	0.12	0.18	0.22	9.63	6.84	6.14	6.31	221.9	30.5

C1.11 2010년 2월에 부산신항 동방파제 부근의 정점 DW에서 관측된 파랑특성계수..

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
1D 0H	0.14	7.12	5.01	0.65	2.34	0.32	0.10	0.14	0.18	8.82	6.77	5.68	6.01	211.7	29.8
1D 1H	0.16	6.77	4.82	0.65	2.25	0.23	0.11	0.16	0.19	9.04	6.71	5.95	6.38	198.1	30.7
1D 2H	0.16	6.54	5.22	0.62	2.87	0.23	0.11	0.16	0.19	9.96	7.01	6.09	6.12	140.4	28.6
1D 3H	0.20	6.04	4.73	0.58	3.45	0.34	0.14	0.20	0.24	8.69	6.53	5.45	5.83	200.6	27.2
1D 4H	0.20	6.78	3.89	0.59	2.28	0.37	0.15	0.20	0.26	8.74	5.84	4.57	7.10	133.6	24.6
1D 5H	0.18	6.81	3.93	0.60	1.87	0.34	0.14	0.19	0.23	8.80	5.78	4.72	2.59	143.5	38.5
1D 6H	0.11	7.75	4.25	0.65	1.77	0.19	0.09	0.12	0.15	10.74	5.78	4.51	7.10	151.6	35.9
1D 7H	0.15	7.42	3.68	0.57	2.13	0.28	0.11	0.14	0.18	9.57	5.38	4.29	2.70	216.5	31.4
1D 8H	0.13	3.93	3.78	0.56	1.83	0.24	0.11	0.14	0.17	10.29	5.11	4.04	1.51	223.7	36.6
1D 9H	0.15	6.80	3.82	0.54	2.00	0.30	0.11	0.16	0.19	8.07	4.98	3.97	4.15	328.5	46.8
1D 10H	0.22	7.78	3.55	0.51	2.11	0.39	0.17	0.23	0.28	8.59	4.68	3.79	2.88	221.8	36.6
1D 11H	0.20	3.94	3.77	0.55	2.03	0.36	0.15	0.20	0.25	9.20	5.11	4.14	5.07	241.5	53.9
1D 12H	0.19	4.04	3.59	0.53	1.78	0.32	0.14	0.20	0.24	8.95	4.64	3.88	4.82	227.5	42.2
1D 13H	0.22	3.29	3.36	0.48	2.22	0.40	0.17	0.23	0.28	7.16	4.23	3.42	5.26	259.2	59.0
1D 14H	0.18	4.91	4.01	0.56	1.93	0.34	0.16	0.21	0.25	7.22	4.39	3.26	2.75	159.5	48.2
1D 15H	0.21	5.07	3.82	0.49	2.46	0.52	0.19	0.26	0.32	6.99	4.29	3.30	2.17	201.9	28.9
1D 16H	0.23	4.64	3.87	0.49	2.34	0.41	0.19	0.26	0.31	8.27	4.49	3.65	4.15	187.3	38.0
1D 17H	0.24	2.37	3.15	0.44	2.92	0.56	0.22	0.31	0.38	6.50	3.55	2.74	3.12	253.1	31.0
1D 18H	0.19	2.41	3.39	0.51	2.13	0.43	0.18	0.24	0.29	7.00	3.99	2.95	3.22	203.7	56.0
1D 19H	0.18	2.44	3.13	0.43	3.16	0.56	0.17	0.24	0.30	7.53	3.37	2.61	2.79	243.5	32.3
1D 20H	0.16	2.44	2.96	0.43	4.76	0.44	0.15	0.20	0.26	5.84	3.48	2.72	2.88	255.8	27.9
1D 21H	0.15	2.44	2.91	0.41	5.27	0.37	0.16	0.22	0.26	6.96	3.31	2.42	1.93	259.9	35.0
1D 22H	0.17	2.44	2.81	0.38	6.68	0.45	0.16	0.22	0.28	6.05	3.21	2.50	2.14	258.3	36.3
1D 23H	0.18	2.73	2.99	0.40	4.64	0.38	0.15	0.20	0.25	7.01	3.65	2.76	1.94	288.5	32.8
2D 0H	0.20	2.69	3.05	0.43	4.41	0.39	0.16	0.22	0.28	7.23	3.81	2.96	3.42	305.1	50.0
2D 1H	0.18	2.44	2.96	0.46	6.32	0.44	0.16	0.22	0.28	6.92	3.49	2.72	2.57	276.0	43.0
2D 2H	0.16	2.44	3.27	0.54	3.11	0.41	0.16	0.22	0.27	6.98	3.57	2.63	2.26	277.5	28.9
2D 3H	0.14	6.25	3.93	0.62	1.98	0.34	0.14	0.20	0.24	7.24	3.90	2.71	2.40	293.2	33.0
2D 4H	0.13	6.24	4.36	0.67	2.33	0.37	0.15	0.20	0.25	8.77	4.08	2.69	1.81	196.7	34.2
2D 5H	0.15	7.72	4.23	0.70	2.01	0.37	0.15	0.21	0.25	7.36	3.99	2.99	2.33	256.9	37.0
2D 6H	0.23	7.48	3.60	0.63	2.57	0.36	0.18	0.24	0.30	8.36	4.80	3.56	2.93	162.2	35.4
2D 7H	0.18	2.37	3.25	0.55	3.35	0.34	0.15	0.21	0.25	8.00	4.12	3.13	2.16	251.4	37.9
2D 8H	0.17	2.73	3.24	0.51	2.92	0.37	0.14	0.19	0.23	8.07	4.10	3.29	2.29	273.7	41.6
2D 9H	0.22	2.78	3.26	0.48	2.70	0.39	0.17	0.24	0.29	7.81	4.32	3.37	5.47	232.1	47.5
2D 10H	0.24	2.69	3.32	0.49	2.47	0.47	0.20	0.27	0.33	7.42	4.12	3.13	3.64	247.3	37.6
2D 11H	0.29	2.99	3.29	0.44	2.66	0.51	0.23	0.31	0.38	7.56	4.26	3.33	2.87	240.8	44.2
2D 12H	0.28	2.93	3.25	0.47	3.03	0.51	0.23	0.31	0.37	8.22	4.09	3.25	2.38	298.2	40.1
2D 13H	0.25	2.48	3.16	0.48	2.91	0.64	0.22	0.30	0.38	7.11	3.79	2.93	2.93	314.0	42.0
2D 14H	0.23	8.20	3.98	0.60	1.60	0.79	0.18	0.24	0.31	7.93	4.90	4.01	4.35	210.6	31.1
2D 15H	0.21	3.52	3.59	0.56	1.94	0.48	0.16	0.23	0.30	8.96	4.85	3.73	2.82	199.9	36.7
2D 16H	0.24	3.67	3.90	0.53	1.91	0.92	0.18	0.25	0.35	7.99	5.06	4.01	3.11	206.1	27.4
2D 17H	0.20	7.41	4.09	0.61	1.70	0.43	0.18	0.25	0.30	8.34	4.54	3.34	3.45	172.9	29.9
2D 18H	0.24	8.15	3.62	0.59	1.85	0.44	0.20	0.27	0.33	9.36	4.74	3.62	2.57	243.1	37.5
2D 19H	0.23	2.83	3.47	0.54	2.08	0.42	0.18	0.24	0.29	8.52	4.69	3.73	5.29	244.1	27.5
2D 20H	0.16	7.43	3.58	0.57	1.81	0.39	0.13	0.17	0.20	8.91	4.53	3.45	2.98	154.2	40.4
2D 21H	0.17	2.60	3.19	0.52	3.40	0.34	0.15	0.20	0.25	7.61	3.75	2.80	2.34	250.4	31.0
2D 22H	0.22	3.05	3.13	0.41	3.56	0.43	0.18	0.24	0.30	7.32	3.74	3.04	2.57	253.4	31.3
2D 23H	0.23	3.23	3.13	0.42	3.26	0.43	0.18	0.25	0.30	8.26	3.75	2.96	2.24	255.3	43.8
3D 0H	0.33	2.88	3.04	0.33	4.12	0.63	0.25	0.35	0.45	6.57	3.65	2.99	3.61	266.0	34.2

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
3D 1H	0.26	2.88	2.91	0.33	4.98	0.60	0.21	0.29	0.35	7.20	3.54	2.83	2.82	267.6	43.8
3D 2H	0.15	2.55	3.25	0.53	3.06	0.27	0.13	0.17	0.21	9.56	4.18	3.21	3.13	228.0	70.3
3D 3H	0.14	2.37	3.71	0.65	2.20	0.25	0.12	0.16	0.20	7.95	4.47	3.46	2.97	172.6	35.4
3D 4H	0.15	6.27	4.37	0.70	2.03	0.28	0.12	0.16	0.20	9.05	5.50	4.23	5.75	162.7	24.1
3D 5H	0.13	8.17	4.12	0.69	1.90	0.27	0.12	0.16	0.20	8.98	4.56	3.19	1.51	174.1	34.3
3D 6H	0.13	2.56	3.53	0.62	2.66	0.27	0.12	0.17	0.21	8.90	3.95	2.90	2.62	260.8	38.4
3D 7H	0.16	2.44	3.14	0.51	3.73	0.35	0.14	0.19	0.24	8.48	3.67	2.88	2.83	255.6	33.4
3D 8H	0.20	2.56	2.91	0.36	4.87	0.41	0.17	0.24	0.30	9.24	3.39	2.62	3.43	254.7	28.3
3D 9H	0.30	3.51	3.09	0.34	3.43	0.68	0.23	0.31	0.41	6.62	3.61	2.97	2.97	249.4	23.1
3D 10H	0.32	3.10	3.19	0.39	3.13	0.60	0.26	0.36	0.44	6.31	3.98	3.15	2.90	268.9	35.7
3D 11H	0.36	3.43	3.16	0.34	3.48	0.85	0.28	0.39	0.49	6.99	3.82	3.20	2.83	273.1	39.8
3D 12H	0.33	3.16	2.99	0.31	4.28	0.61	0.27	0.37	0.45	6.46	3.50	2.81	2.89	287.3	37.8
3D 13H	0.30	2.64	2.86	0.31	4.88	0.59	0.24	0.33	0.42	5.49	3.27	2.66	2.60	321.5	32.9
3D 14H	0.17	2.41	3.23	0.50	2.64	0.34	0.16	0.21	0.27	7.67	3.95	2.92	2.86	283.2	53.8
3D 15H	0.20	3.58	3.46	0.51	2.35	0.46	0.17	0.24	0.30	7.95	4.19	2.94	3.37	274.9	36.8
3D 16H	0.16	4.93	3.99	0.60	1.52	0.32	0.13	0.17	0.21	9.54	4.97	3.80	1.93	168.6	37.3
3D 17H	0.17	5.42	3.82	0.54	1.74	0.24	0.13	0.17	0.21	9.18	5.14	4.20	4.89	179.3	44.9
3D 18H	0.20	8.60	4.06	0.59	1.68	0.33	0.15	0.20	0.26	9.37	5.36	4.42	3.90	161.3	36.5
3D 19H	0.19	3.23	3.59	0.48	2.38	0.38	0.14	0.20	0.25	8.57	4.74	3.86	2.89	231.9	49.6
3D 20H	0.14	7.44	3.75	0.57	1.62	0.27	0.11	0.15	0.19	9.99	4.78	3.69	5.10	163.7	31.4
3D 21H	0.20	2.93	3.06	0.38	4.51	0.41	0.16	0.22	0.28	6.75	3.79	2.85	2.57	251.8	19.3
3D 22H	0.20	7.80	3.32	0.49	2.69	0.42	0.15	0.21	0.26	8.01	4.19	3.23	3.34	244.0	41.8
3D 23H	0.19	2.74	3.03	0.40	3.93	0.39	0.16	0.22	0.27	7.59	3.55	2.80	2.25	266.5	39.3
4D 0H	0.23	3.05	2.99	0.37	4.17	0.47	0.20	0.27	0.33	6.61	3.43	2.72	2.78	284.6	39.0
4D 1H	0.27	2.93	2.91	0.34	4.58	0.56	0.22	0.30	0.38	8.48	3.43	2.74	2.73	313.4	36.5
4D 2H	0.24	2.56	2.94	0.38	4.32	0.48	0.20	0.27	0.33	6.33	3.38	2.69	2.08	301.6	38.2
4D 3H	0.16	2.56	3.38	0.58	2.80	0.31	0.14	0.19	0.23	9.38	4.36	3.32	3.29	299.2	46.9
4D 4H	0.20	2.88	3.34	0.53	2.52	0.46	0.16	0.22	0.28	9.64	4.02	3.03	2.90	198.6	40.8
4D 5H	0.18	2.37	3.36	0.57	2.53	0.45	0.18	0.25	0.31	7.19	3.72	2.68	3.38	258.3	29.3
4D 6H	0.19	2.55	2.98	0.44	4.86	0.45	0.18	0.25	0.31	7.17	3.39	2.56	1.97	229.2	23.8
4D 7H	0.21	2.73	3.39	0.53	2.53	0.46	0.17	0.24	0.31	7.87	4.41	3.29	3.01	185.3	30.0
4D 8H	0.14	6.27	4.10	0.64	1.46	0.27	0.11	0.15	0.18	9.96	4.84	3.67	1.94	179.2	41.6
4D 9H	0.15	3.67	3.64	0.50	2.70	0.31	0.11	0.15	0.19	7.76	4.56	3.71	3.72	315.4	24.2
4D 10H	0.14	3.05	3.63	0.56	1.80	0.29	0.11	0.15	0.19	11.81	4.96	3.78	3.07	273.8	48.2
4D 11H	0.18	3.36	3.38	0.44	3.15	0.35	0.14	0.19	0.23	11.02	4.17	3.37	3.61	241.9	39.2
4D 12H	0.17	2.93	3.40	0.50	2.14	0.43	0.15	0.20	0.27	7.45	4.05	3.20	2.78	251.5	51.2
4D 13H	0.19	2.83	3.34	0.49	2.34	0.68	0.16	0.22	0.28	7.42	4.00	3.15	2.18	281.8	54.5
4D 14H	0.17	3.10	3.51	0.51	1.92	0.39	0.15	0.21	0.26	7.62	4.05	3.15	2.66	216.4	48.3
4D 15H	0.23	3.75	3.50	0.42	5.19	0.39	0.18	0.24	0.30	7.03	4.03	3.34	3.20	190.7	31.3
4D 16H	0.20	5.07	3.62	0.50	2.09	0.39	0.17	0.24	0.28	7.07	4.22	3.23	3.69	172.0	39.2
4D 17H	0.22	3.67	3.33	0.42	2.80	0.80	0.17	0.22	0.32	8.44	4.61	3.39	3.22	150.7	49.4
4D 18H	0.19	3.59	3.87	0.54	1.82	0.35	0.14	0.20	0.24	8.14	5.04	4.12	4.87	210.1	43.9
4D 19H	0.21	3.60	3.40	0.48	2.48	0.49	0.20	0.28	0.35	9.43	4.05	2.83	3.23	259.1	44.8
4D 20H	0.37	2.74	2.88	0.28	5.40	0.64	0.29	0.39	0.49	6.07	3.34	2.82	2.63	267.9	29.6
4D 21H	0.39	3.23	2.99	0.27	5.08	0.73	0.30	0.42	0.53	7.60	3.45	2.94	3.04	251.8	23.7
4D 22H	0.26	2.93	2.93	0.32	4.47	0.53	0.21	0.29	0.35	6.96	3.37	2.82	2.78	251.1	32.0
4D 23H	0.32	2.83	2.89	0.28	5.13	0.58	0.25	0.34	0.42	6.27	3.41	2.79	2.58	250.6	39.2
5D 0H	0.31	2.79	2.85	0.27	5.59	0.59	0.25	0.34	0.43	5.38	3.18	2.66	2.74	291.1	33.1
5D 1H	0.25	2.69	2.86	0.31	4.94	0.49	0.21	0.29	0.37	5.57	3.26	2.68	2.80	280.9	46.1

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
5D 2H	0.23	2.82	2.88	0.35	5.01	0.45	0.19	0.25	0.32	6.25	3.44	2.84	2.65	259.6	48.8
5D 3H	0.17	2.37	2.97	0.43	4.37	0.34	0.15	0.20	0.25	7.03	3.48	2.67	2.45	273.7	48.4
5D 4H	0.15	2.52	3.38	0.55	2.59	0.27	0.13	0.17	0.21	7.08	4.26	3.14	3.70	281.0	42.4
5D 5H	0.13	5.22	3.88	0.61	1.84	0.34	0.12	0.16	0.20	8.75	4.18	3.19	2.34	230.0	40.8
5D 6H	0.12	4.38	4.03	0.58	1.69	0.25	0.10	0.14	0.17	8.98	4.49	3.54	4.56	139.1	36.6
5D 7H	0.20	2.73	2.97	0.35	6.63	0.43	0.17	0.24	0.31	7.16	3.42	2.61	2.41	216.6	22.4
5D 8H	0.14	2.37	3.06	0.47	3.84	0.35	0.15	0.21	0.26	6.71	3.21	2.45	2.26	232.6	31.1
5D 9H	0.18	2.78	3.12	0.42	3.36	0.56	0.15	0.21	0.27	6.03	3.67	2.88	2.87	232.4	44.6
5D 10H	0.20	2.55	2.95	0.40	4.06	0.42	0.19	0.26	0.32	6.25	3.48	2.65	2.37	241.4	37.8
5D 11H	0.23	2.56	2.99	0.40	3.76	0.50	0.21	0.28	0.35	6.44	3.44	2.73	2.43	239.4	42.7
5D 12H	0.26	2.37	2.93	0.40	4.64	0.52	0.23	0.32	0.39	6.71	3.43	2.67	2.41	280.1	39.2
5D 13H	0.26	2.64	2.95	0.36	3.92	0.61	0.23	0.32	0.38	5.50	3.39	2.73	3.52	291.8	40.0
5D 14H	0.23	2.56	3.13	0.45	2.93	0.50	0.20	0.27	0.33	9.07	3.49	2.75	2.28	269.3	51.2
5D 15H	0.25	2.93	3.16	0.39	3.83	0.64	0.20	0.27	0.36	6.53	3.75	3.04	3.07	269.6	36.6
5D 16H	0.21	2.41	3.03	0.45	4.04	0.49	0.20	0.28	0.35	8.59	3.47	2.63	5.33	272.9	42.1
5D 17H	0.24	2.55	2.89	0.35	4.57	0.62	0.23	0.31	0.39	6.08	3.33	2.64	3.71	264.4	26.1
5D 18H	0.27	2.52	2.94	0.39	4.30	0.53	0.25	0.34	0.41	5.73	3.33	2.66	2.56	249.2	31.4
5D 19H	0.27	2.51	2.82	0.34	5.98	0.52	0.24	0.33	0.41	5.31	3.18	2.57	3.06	257.3	25.3
5D 20H	0.32	2.45	2.71	0.28	7.92	0.66	0.27	0.37	0.47	5.47	3.12	2.54	2.55	263.7	26.3
5D 21H	0.25	2.64	2.82	0.33	5.53	0.50	0.21	0.29	0.35	6.05	3.26	2.59	2.56	254.9	34.3
5D 22H	0.22	2.52	2.74	0.31	7.60	0.48	0.20	0.28	0.35	6.24	3.08	2.47	2.54	274.4	24.9
5D 23H	0.36	2.78	2.77	0.23	7.70	0.59	0.28	0.39	0.48	5.50	3.15	2.66	2.35	264.9	26.8
6D 0H	0.33	2.78	2.79	0.25	6.76	0.61	0.26	0.36	0.44	6.02	3.25	2.67	2.58	266.0	31.6
6D 1H	0.35	2.73	2.81	0.25	5.73	0.76	0.28	0.38	0.47	4.62	3.20	2.67	2.74	267.5	21.7
6D 2H	0.31	2.73	2.82	0.27	5.03	0.62	0.26	0.35	0.44	4.84	3.20	2.69	3.54	263.9	28.5
6D 3H	0.31	2.73	2.82	0.27	5.50	0.53	0.24	0.33	0.42	6.05	3.27	2.74	2.70	263.4	25.0
6D 4H	0.23	2.55	2.75	0.30	6.22	0.49	0.19	0.27	0.33	6.28	3.16	2.57	2.48	273.0	24.3
6D 5H	0.18	2.64	2.93	0.39	4.47	0.39	0.16	0.22	0.27	6.38	3.33	2.55	2.78	260.8	34.6
6D 6H	0.18	2.40	2.99	0.42	4.09	0.38	0.17	0.23	0.27	6.75	3.52	2.63	2.19	259.7	27.5
6D 7H	0.17	2.37	3.09	0.48	3.65	0.37	0.16	0.22	0.28	6.61	3.49	2.68	4.62	255.9	29.0
6D 8H	0.21	2.44	3.01	0.40	3.45	0.45	0.18	0.25	0.30	7.47	3.56	2.79	3.20	258.0	36.0
6D 9H	0.25	2.56	2.97	0.37	3.94	0.53	0.21	0.29	0.37	5.23	3.31	2.64	2.56	244.1	31.4
6D 10H	0.25	2.88	3.05	0.42	3.58	0.47	0.21	0.28	0.34	7.05	3.71	2.94	2.71	265.8	34.0
6D 11H	0.27	2.37	2.86	0.33	4.45	0.58	0.22	0.30	0.37	6.19	3.29	2.71	3.09	265.8	35.5
6D 12H	0.21	2.44	3.05	0.44	3.51	0.40	0.18	0.25	0.30	7.46	3.71	2.83	2.32	253.6	37.3
6D 13H	0.17	3.76	3.43	0.49	2.44	0.32	0.15	0.21	0.25	7.16	3.84	3.01	4.61	244.6	37.8
6D 14H	0.16	5.23	3.93	0.56	1.71	0.43	0.15	0.21	0.25	8.22	4.14	2.99	2.39	266.0	38.9
6D 15H	0.17	2.93	3.34	0.46	2.57	0.39	0.15	0.20	0.25	7.62	3.83	3.06	3.04	281.8	35.0
6D 16H	0.17	4.38	3.99	0.56	1.72	0.31	0.14	0.19	0.24	8.09	5.01	4.02	4.63	180.2	39.2
6D 17H	0.21	3.93	3.63	0.47	2.30	0.47	0.16	0.22	0.28	8.22	4.63	3.79	3.25	233.1	58.6
6D 18H	0.23	3.23	3.67	0.55	1.71	0.41	0.19	0.26	0.32	7.13	4.46	3.50	4.29	254.0	50.3
6D 19H	0.20	8.62	3.69	0.55	1.69	0.38	0.16	0.22	0.28	7.75	4.64	3.66	2.75	266.1	49.3
6D 20H	0.19	8.26	3.81	0.60	1.63	0.31	0.15	0.20	0.23	8.13	4.97	3.97	4.80	165.1	25.1
6D 21H	0.19	8.54	4.27	0.64	1.46	0.30	0.14	0.20	0.24	9.48	5.90	4.90	9.48	159.1	29.4
6D 22H	0.16	7.07	4.20	0.61	1.50	0.31	0.12	0.16	0.21	8.85	5.46	4.62	2.67	163.4	40.4
6D 23H	0.14	8.20	4.35	0.64	1.40	0.30	0.10	0.14	0.18	9.24	6.05	5.03	3.43	179.0	34.6
7D 0H	0.12	6.79	4.76	0.67	1.70	0.21	0.09	0.13	0.16	12.29	6.48	5.38	6.19	175.4	27.1
7D 1H	0.15	5.41	4.78	0.63	1.79	0.25	0.11	0.15	0.18	11.85	6.46	5.80	5.36	170.7	28.5
7D 2H	0.13	7.08	4.61	0.65	1.35	0.24	0.09	0.12	0.15	10.15	6.43	5.60	5.61	187.9	41.0

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
7D 3H	0.13	9.61	4.73	0.66	1.37	0.21	0.09	0.13	0.16	11.72	6.67	5.60	4.58	143.9	35.2
7D 4H	0.13	11.78	4.11	0.66	1.35	0.30	0.11	0.15	0.19	9.51	4.99	3.91	5.29	171.4	44.9
7D 5H	0.14	10.30	4.22	0.65	1.30	0.23	0.10	0.14	0.17	8.91	5.47	4.51	5.73	179.9	39.1
7D 6H	0.14	4.50	4.70	0.65	1.45	0.25	0.10	0.14	0.17	11.43	6.44	5.48	4.77	172.6	34.5
7D 7H	0.14	10.33	4.57	0.68	1.38	0.26	0.11	0.15	0.19	10.83	5.47	4.38	5.75	153.6	42.4
7D 8H	0.16	5.58	3.74	0.61	1.61	0.31	0.14	0.18	0.22	9.61	4.70	3.60	2.49	142.3	37.2
7D 9H	0.21	3.77	3.56	0.52	2.10	0.38	0.16	0.22	0.28	10.68	4.75	3.63	2.04	253.5	32.0
7D 10H	0.23	9.15	3.78	0.59	1.65	0.48	0.18	0.25	0.32	9.83	5.04	4.02	2.70	160.3	32.1
7D 11H	0.21	3.60	3.74	0.56	2.58	0.41	0.17	0.23	0.29	10.35	4.59	3.72	3.88	145.1	24.3
7D 12H	0.24	2.64	3.28	0.50	2.57	0.48	0.19	0.26	0.32	9.08	4.06	3.11	2.93	245.5	45.6
7D 13H	0.22	3.60	3.31	0.49	2.55	0.42	0.19	0.25	0.31	8.85	3.99	3.03	3.76	276.7	43.3
7D 14H	0.20	3.44	3.62	0.53	1.95	0.37	0.17	0.23	0.29	7.92	4.20	3.26	4.41	201.1	58.6
7D 15H	0.21	3.76	3.52	0.48	2.54	0.42	0.16	0.22	0.28	10.17	4.36	3.47	3.54	269.1	48.6
7D 16H	0.23	3.44	3.65	0.51	1.93	0.48	0.18	0.25	0.31	9.65	4.76	3.68	2.66	174.5	52.1
7D 17H	0.23	3.60	3.69	0.54	2.08	0.40	0.18	0.24	0.29	8.79	5.02	4.01	2.75	232.9	49.1
7D 18H	0.23	3.51	3.72	0.50	2.18	0.38	0.18	0.24	0.30	7.88	4.86	3.89	3.08	144.1	45.6
7D 19H	0.30	3.85	3.74	0.45	2.54	0.54	0.22	0.30	0.37	8.44	4.80	3.99	3.35	153.4	39.2
7D 20H	0.28	4.40	3.81	0.48	2.24	0.52	0.21	0.28	0.35	8.52	4.92	4.15	3.91	137.3	48.1
7D 21H	0.29	4.40	3.71	0.46	2.32	0.49	0.21	0.29	0.36	9.04	4.91	3.97	3.71	145.4	41.0
7D 22H	0.28	4.50	3.85	0.47	2.25	0.49	0.20	0.27	0.35	8.92	4.89	4.08	3.95	159.5	43.5
7D 23H	0.26	3.85	3.89	0.50	2.21	0.46	0.19	0.26	0.32	8.33	5.02	4.10	3.60	162.4	53.1
8D 0H	0.21	3.67	3.92	0.51	2.11	0.43	0.15	0.20	0.26	10.13	5.34	4.35	3.58	169.5	57.0
8D 1H	0.18	4.76	4.09	0.56	1.88	0.39	0.13	0.18	0.23	9.96	5.90	4.81	3.71	144.5	33.1
8D 2H	0.15	9.62	4.37	0.63	1.56	0.28	0.11	0.14	0.18	9.53	6.22	5.15	3.54	161.7	38.2
8D 3H	0.14	9.16	4.44	0.63	1.48	0.25	0.10	0.14	0.17	10.73	6.34	5.21	4.46	163.1	40.4
8D 4H	0.16	3.95	3.95	0.55	2.45	0.31	0.12	0.16	0.20	9.50	5.42	4.44	3.16	146.1	41.9
8D 5H	0.14	9.72	4.15	0.61	1.60	0.22	0.10	0.14	0.17	11.15	5.88	4.72	4.14	174.5	41.6
8D 6H	0.16	4.63	3.89	0.58	1.81	0.27	0.11	0.16	0.19	9.61	5.50	4.41	3.81	138.9	39.6
8D 7H	0.15	11.78	4.02	0.61	1.51	0.28	0.11	0.15	0.19	12.50	5.58	4.58	6.68	166.6	42.4
8D 8H	0.21	7.42	3.76	0.58	1.81	0.80	0.16	0.22	0.30	9.86	5.26	4.14	2.70	157.9	33.5
8D 9H	0.22	3.05	3.58	0.53	1.99	0.36	0.17	0.23	0.28	8.15	4.85	3.84	3.01	235.3	55.1
8D 10H	0.20	11.02	4.47	0.66	1.37	0.30	0.15	0.20	0.24	11.43	6.08	5.12	5.52	178.9	29.2
8D 11H	0.25	6.79	3.88	0.59	1.56	0.43	0.19	0.25	0.31	9.78	5.29	4.24	3.31	179.0	21.9
8D 12H	0.27	6.81	4.28	0.64	1.53	0.42	0.20	0.27	0.33	9.25	5.60	4.82	3.57	197.5	46.7
8D 13H	0.28	8.61	4.08	0.62	1.51	0.58	0.21	0.28	0.35	9.65	5.84	4.87	4.31	175.4	25.7
8D 14H	0.26	6.51	4.68	0.68	1.51	0.38	0.19	0.26	0.32	9.32	6.31	5.56	6.43	177.6	28.3
8D 15H	0.28	7.10	4.47	0.65	1.57	0.51	0.20	0.28	0.35	10.16	6.50	5.44	7.12	175.6	28.6
8D 16H	0.41	7.09	5.49	0.68	2.81	0.86	0.29	0.40	0.52	9.47	7.33	6.56	6.99	177.8	24.2
8D 17H	0.91	6.75	5.63	0.55	3.61	1.49	0.64	0.90	1.13	9.96	7.21	6.35	6.02	168.9	26.5
8D 18H	0.88	6.56	5.30	0.62	4.10	1.47	0.61	0.85	1.08	8.37	6.75	6.09	6.04	162.5	22.4
8D 19H	0.88	6.53	5.56	0.60	4.29	1.42	0.62	0.86	1.06	8.22	7.08	6.36	6.24	176.5	38.7
8D 20H	0.84	6.53	5.61	0.55	4.02	1.36	0.59	0.84	1.04	9.17	7.01	6.24	6.12	163.0	22.4
8D 21H	0.89	7.10	5.54	0.60	3.52	1.41	0.63	0.87	1.10	9.92	7.22	6.27	5.96	164.0	28.2
8D 22H	0.76	7.05	5.47	0.58	3.20	1.21	0.54	0.75	0.94	9.29	7.20	6.33	5.85	209.2	23.7
8D 23H	0.67	6.28	5.18	0.62	2.70	1.04	0.47	0.65	0.82	9.94	6.97	6.03	6.83	166.3	35.9
9D 0H	0.56	6.80	5.08	0.60	2.02	0.96	0.40	0.54	0.66	10.34	7.09	6.05	5.68	161.9	26.7
9D 1H	0.51	6.29	5.32	0.60	2.15	0.75	0.36	0.49	0.60	11.28	7.11	6.07	6.18	149.2	31.5
9D 2H	0.54	6.27	5.44	0.61	2.52	0.86	0.39	0.53	0.67	9.67	7.29	6.38	5.83	152.7	25.7
9D 3H	0.50	6.78	5.44	0.62	1.93	0.96	0.34	0.48	0.59	10.22	7.24	6.18	6.49	166.5	26.4

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
9D 4H	0.45	5.83	5.24	0.61	1.99	0.72	0.33	0.46	0.56	9.62	6.91	6.11	6.10	147.7	27.2
9D 5H	0.45	6.24	5.23	0.62	2.26	0.84	0.31	0.43	0.54	9.90	6.80	6.04	7.51	145.5	22.3
9D 6H	0.40	6.00	5.16	0.59	2.20	0.61	0.28	0.38	0.47	10.18	6.99	6.03	6.71	144.7	29.0
9D 7H	0.39	5.40	5.33	0.61	2.23	0.58	0.28	0.38	0.45	10.07	7.19	6.29	5.77	168.7	33.2
9D 8H	0.39	8.18	5.34	0.63	1.97	0.55	0.28	0.38	0.46	11.11	7.49	6.40	6.24	219.5	24.4
9D 9H	0.39	5.09	4.38	0.61	1.68	0.59	0.28	0.38	0.47	9.32	6.04	5.18	5.18	215.5	32.8
9D 10H	0.41	8.17	4.76	0.63	1.82	0.73	0.30	0.41	0.49	10.03	6.71	5.78	5.13	200.1	28.7
9D 11H	0.43	8.56	4.54	0.62	1.84	0.62	0.31	0.43	0.51	10.02	6.39	5.47	6.33	161.4	25.5
9D 12H	0.38	7.11	4.59	0.62	1.75	0.60	0.27	0.38	0.47	9.17	6.27	5.27	6.16	156.9	31.7
9D 13H	0.39	4.76	3.92	0.58	1.59	0.65	0.28	0.39	0.48	9.12	5.42	4.43	4.01	141.5	27.5
9D 14H	0.40	7.42	4.89	0.66	1.82	0.69	0.28	0.39	0.48	9.63	6.70	6.04	5.81	152.9	28.2
9D 15H	0.33	7.47	4.46	0.63	1.75	0.71	0.24	0.33	0.41	9.22	6.31	5.37	5.97	172.4	23.5
9D 16H	0.30	8.17	4.53	0.65	1.67	0.51	0.22	0.30	0.37	9.06	6.53	5.46	5.23	154.4	29.4
9D 17H	0.31	7.72	4.14	0.60	1.74	0.50	0.23	0.31	0.38	9.08	6.41	5.06	3.50	150.2	27.7
9D 18H	0.24	7.42	4.57	0.66	1.78	0.38	0.17	0.24	0.31	8.63	6.10	5.43	5.61	145.1	26.4
9D 19H	0.25	7.11	4.02	0.61	1.60	0.52	0.18	0.25	0.31	10.49	5.86	4.87	6.57	141.0	26.1
9D 20H	0.22	6.83	4.40	0.61	1.53	0.33	0.16	0.22	0.26	9.73	6.00	5.04	6.25	152.5	25.3
9D 21H	0.23	5.08	4.39	0.62	1.53	0.39	0.16	0.23	0.28	10.14	5.98	5.12	4.17	189.3	36.9
9D 22H	0.22	8.18	4.51	0.64	1.55	0.35	0.16	0.22	0.27	9.01	6.24	5.44	6.08	149.0	26.2
9D 23H	0.24	6.26	4.41	0.63	1.62	0.37	0.17	0.24	0.29	9.69	6.43	5.26	5.34	143.0	21.6
10D 0H	0.22	6.29	4.64	0.63	1.63	0.39	0.16	0.22	0.28	9.18	6.32	5.37	5.90	181.3	25.1
10D 1H	0.22	8.22	4.99	0.69	1.96	0.36	0.15	0.21	0.26	9.99	7.00	6.25	7.17	167.6	21.1
10D 2H	0.22	6.01	4.19	0.64	1.57	0.48	0.16	0.22	0.29	10.74	6.44	5.22	2.75	167.7	27.3
10D 3H	0.18	6.47	4.62	0.65	1.54	0.33	0.13	0.18	0.22	10.29	6.38	5.52	6.89	161.8	21.5
10D 4H	0.16	8.67	4.66	0.66	1.50	0.24	0.12	0.16	0.20	9.86	6.89	5.91	6.64	164.7	26.7
10D 5H	0.16	7.78	4.83	0.68	1.51	0.27	0.11	0.16	0.19	11.08	6.85	5.97	5.94	159.8	26.4
10D 6H	0.16	7.79	4.60	0.68	1.73	0.26	0.11	0.16	0.19	11.00	6.69	5.75	7.71	154.5	30.3
10D 7H	0.15	7.47	4.70	0.69	1.80	0.25	0.11	0.15	0.19	11.26	6.83	5.99	4.95	147.0	32.0
10D 8H	0.16	2.78	3.83	0.60	1.61	0.30	0.12	0.17	0.21	10.05	5.53	4.37	5.66	146.9	34.3
10D 9H	0.20	3.09	3.62	0.53	2.07	0.38	0.15	0.21	0.26	9.94	5.06	4.11	3.09	288.7	49.5
10D 10H	0.19	9.56	4.18	0.62	1.46	0.31	0.14	0.19	0.23	9.35	5.71	4.66	3.65	178.7	38.0
10D 11H	0.22	3.59	3.76	0.51	2.06	0.40	0.16	0.22	0.28	8.50	4.92	4.04	5.92	253.5	52.7
10D 12H	0.24	3.45	3.69	0.53	1.98	0.47	0.18	0.25	0.31	9.48	4.83	3.86	3.35	203.6	50.7
10D 13H	0.22	8.18	4.21	0.62	2.72	0.36	0.16	0.22	0.27	8.57	5.54	4.67	6.65	139.8	21.8
10D 14H	0.24	6.78	3.95	0.58	1.60	0.44	0.18	0.25	0.32	8.22	5.26	4.06	4.41	166.6	33.2
10D 15H	0.23	3.52	3.83	0.55	2.24	0.51	0.19	0.26	0.32	8.20	4.50	3.58	3.40	243.6	40.0
10D 16H	0.19	8.18	4.18	0.62	1.42	0.32	0.14	0.19	0.24	9.37	5.27	4.53	4.15	171.2	31.3
10D 17H	0.20	5.60	3.87	0.54	1.80	0.43	0.15	0.20	0.25	8.55	4.96	4.16	3.78	148.8	34.3
10D 18H	0.19	7.79	3.94	0.59	1.67	0.34	0.14	0.19	0.23	12.03	5.47	4.40	6.61	189.4	36.3
10D 19H	0.20	3.23	3.79	0.56	1.84	0.41	0.15	0.20	0.25	8.88	5.00	3.95	4.53	155.4	29.3
10D 20H	0.19	7.42	4.16	0.61	1.53	0.37	0.14	0.19	0.24	9.38	5.73	4.91	3.70	150.3	30.6
10D 21H	0.17	7.49	4.88	0.66	1.62	0.31	0.13	0.18	0.22	10.55	6.80	5.82	6.13	155.4	29.3
10D 22H	0.19	7.83	4.81	0.66	1.75	0.33	0.13	0.18	0.23	9.14	6.65	5.69	7.14	152.2	28.6
10D 23H	0.18	8.61	4.57	0.64	1.45	0.28	0.13	0.18	0.22	9.07	6.48	5.44	4.78	145.3	38.0
11D 0H	0.22	8.21	4.92	0.67	1.64	0.38	0.15	0.21	0.27	10.94	7.01	6.18	4.97	142.7	28.4
11D 1H	0.22	8.19	5.14	0.68	1.84	0.33	0.15	0.21	0.26	12.73	7.46	6.51	6.03	146.7	27.6
11D 2H	0.22	8.70	4.96	0.69	1.75	0.34	0.16	0.22	0.26	9.78	7.47	6.70	3.91	155.6	33.3
11D 3H	0.23	9.62	5.55	0.72	2.08	0.35	0.16	0.23	0.28	10.74	8.03	7.26	6.54	145.9	32.7
11D 4H	0.26	8.63	4.56	0.66	1.78	0.40	0.19	0.25	0.31	11.24	7.17	5.95	7.53	148.6	35.6

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
11D 5H	0.24	8.70	5.22	0.67	1.75	0.43	0.17	0.23	0.28	10.73	7.34	6.52	5.06	151.2	34.1
11D 6H	0.26	8.68	4.90	0.66	1.47	0.41	0.19	0.26	0.32	10.58	6.72	5.84	8.98	147.7	48.4
11D 7H	0.29	9.11	4.17	0.63	1.45	0.51	0.21	0.29	0.36	9.43	6.41	5.41	6.16	165.2	38.9
11D 8H	0.30	9.60	4.51	0.65	1.37	0.50	0.22	0.30	0.36	9.28	5.94	5.00	8.12	148.1	45.3
11D 9H	0.33	9.10	4.54	0.64	1.47	0.49	0.24	0.32	0.39	9.45	6.67	5.76	6.82	154.4	36.4
11D 10H	0.35	8.18	4.66	0.66	1.42	0.68	0.24	0.34	0.43	11.02	6.61	5.91	6.01	147.1	32.2
11D 11H	0.38	8.62	5.07	0.67	1.70	0.62	0.27	0.37	0.46	10.39	7.72	6.62	7.02	185.2	39.8
11D 12H	0.34	9.63	5.32	0.70	1.78	0.50	0.23	0.32	0.40	11.28	7.61	6.79	6.43	158.3	34.6
11D 13H	0.38	9.66	5.49	0.73	1.91	0.55	0.26	0.37	0.46	12.03	8.73	7.63	6.10	152.8	41.0
11D 14H	0.40	10.29	5.86	0.73	1.98	0.73	0.28	0.39	0.48	12.63	9.10	7.81	8.70	156.8	37.4
11D 15H	0.40	10.93	5.14	0.70	1.65	0.74	0.28	0.39	0.50	11.98	8.40	7.24	8.86	162.4	34.1
11D 16H	0.36	10.92	5.95	0.76	2.03	0.55	0.25	0.34	0.42	13.91	9.33	8.19	8.70	163.1	39.1
11D 17H	0.37	10.35	5.84	0.76	2.33	0.61	0.24	0.35	0.44	12.89	8.85	8.19	9.08	150.4	38.6
11D 18H	0.37	10.33	5.60	0.76	2.23	0.69	0.24	0.34	0.45	12.57	8.50	7.56	9.87	159.5	36.4
11D 19H	0.35	9.75	5.29	0.72	1.74	0.52	0.24	0.33	0.42	11.96	7.99	7.01	6.20	157.7	53.3
11D 20H	0.34	11.12	5.42	0.74	1.83	0.59	0.23	0.32	0.40	13.05	7.86	6.73	10.42	161.4	45.0
11D 21H	0.38	10.97	6.03	0.78	2.72	0.59	0.25	0.35	0.44	12.65	9.32	8.18	10.32	158.8	30.6
11D 22H	0.34	9.74	5.88	0.73	2.07	0.63	0.24	0.32	0.40	12.59	9.06	8.00	8.57	179.0	50.8
11D 23H	0.37	10.34	5.79	0.77	2.29	0.56	0.25	0.35	0.44	12.11	9.10	8.15	9.92	154.4	34.6
12D 0H	0.33	10.90	6.22	0.76	2.57	0.55	0.22	0.31	0.39	13.80	9.21	8.18	8.93	161.5	35.2
12D 1H	0.33	10.31	6.19	0.75	2.04	0.59	0.22	0.32	0.42	12.56	8.98	8.16	10.09	151.0	37.5
12D 2H	0.35	9.68	5.68	0.76	2.57	0.64	0.23	0.33	0.45	12.89	8.80	7.60	9.91	151.9	30.6
12D 3H	0.31	9.20	5.75	0.74	2.26	0.48	0.21	0.30	0.37	12.82	8.94	7.93	7.84	150.5	34.6
12D 4H	0.26	8.65	5.72	0.74	1.92	0.40	0.18	0.25	0.31	11.07	8.12	7.40	10.56	193.1	35.0
12D 5H	0.24	9.11	5.08	0.75	1.93	0.42	0.17	0.24	0.30	11.33	7.11	6.06	8.33	184.0	38.9
12D 6H	0.25	9.06	4.54	0.72	1.76	0.43	0.18	0.25	0.32	10.20	6.32	5.39	8.89	202.3	33.6
12D 7H	0.21	8.64	4.80	0.72	1.66	0.33	0.15	0.20	0.25	11.91	6.94	6.15	8.63	223.1	35.2
12D 8H	0.22	9.64	4.88	0.70	1.62	0.34	0.16	0.22	0.27	10.38	7.27	6.31	7.55	145.7	37.3
12D 9H	0.26	10.97	4.43	0.62	1.46	0.40	0.18	0.25	0.30	10.48	6.14	5.11	5.58	154.1	38.4
12D 10H	0.26	8.61	4.60	0.62	1.52	0.37	0.18	0.25	0.30	11.25	6.45	5.62	5.41	162.3	32.8
12D 11H	0.24	9.69	4.64	0.66	1.53	0.39	0.16	0.23	0.28	10.33	6.73	5.82	5.77	213.8	38.1
12D 12H	0.26	8.26	4.50	0.65	1.40	0.54	0.19	0.26	0.33	10.55	6.52	5.53	2.24	214.1	29.5
12D 13H	0.25	8.59	4.52	0.63	1.46	0.40	0.18	0.25	0.30	10.42	6.55	5.55	2.85	157.5	36.6
12D 14H	0.24	8.65	4.79	0.65	1.75	0.39	0.17	0.23	0.29	11.23	6.94	5.78	4.99	201.9	36.4
12D 15H	0.23	9.65	4.27	0.61	1.64	0.37	0.17	0.23	0.29	9.61	6.23	5.12	6.79	216.5	35.2
12D 16H	0.26	8.65	4.55	0.65	1.51	0.40	0.18	0.25	0.31	10.76	6.79	5.88	6.85	144.9	28.9
12D 17H	0.20	8.67	4.50	0.63	1.73	0.35	0.15	0.20	0.25	11.55	6.92	5.40	3.45	164.1	31.1
12D 18H	0.21	8.21	4.47	0.64	1.50	0.33	0.15	0.21	0.25	10.43	6.28	5.39	4.63	168.9	42.0
12D 19H	0.21	7.43	4.33	0.61	1.67	0.41	0.15	0.20	0.26	10.16	6.51	5.50	3.89	211.7	33.5
12D 20H	0.18	8.57	4.25	0.63	1.48	0.35	0.14	0.19	0.23	8.68	5.92	4.84	7.13	151.4	25.9
12D 21H	0.20	9.62	4.46	0.61	1.52	0.31	0.14	0.20	0.24	10.23	6.54	5.27	4.45	150.0	28.1
12D 22H	0.19	8.58	4.55	0.64	1.50	0.31	0.13	0.19	0.24	10.87	6.69	5.85	5.27	151.8	32.0
12D 23H	0.17	9.13	4.75	0.65	1.45	0.26	0.12	0.16	0.20	9.51	6.67	5.77	5.96	144.4	43.5
13D 0H	0.19	9.09	4.51	0.66	1.46	0.28	0.13	0.18	0.22	9.84	6.74	5.52	4.30	162.0	25.5
13D 1H	0.19	8.19	4.80	0.66	1.71	0.30	0.13	0.18	0.22	11.39	6.98	6.02	6.90	186.2	28.6
13D 2H	0.18	9.16	4.74	0.68	1.49	0.28	0.12	0.17	0.21	12.04	7.36	6.34	6.88	172.4	31.1
13D 3H	0.16	9.11	4.90	0.67	1.49	0.24	0.11	0.16	0.19	11.41	7.15	6.27	7.47	171.1	33.6
13D 4H	0.16	7.85	5.40	0.72	1.63	0.24	0.11	0.15	0.18	11.46	7.83	6.89	7.75	151.9	28.6
13D 5H	0.14	8.65	4.37	0.68	1.46	0.28	0.14	0.19	0.23	8.64	4.58	3.47	4.40	245.7	30.4

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
13D 6H	0.18	2.48	3.25	0.57	3.62	0.39	0.16	0.21	0.26	8.96	4.16	3.17	2.46	248.8	30.6
13D 7H	0.17	9.60	3.94	0.67	1.66	0.27	0.13	0.18	0.22	9.77	5.27	4.15	4.73	154.3	40.2
13D 8H	0.18	9.13	3.88	0.64	1.57	0.32	0.14	0.18	0.23	8.44	5.11	4.35	4.29	149.6	30.9
13D 9H	0.22	2.64	3.45	0.53	1.95	0.40	0.18	0.24	0.29	9.27	4.44	3.33	4.95	243.1	49.3
13D 10H	0.26	2.52	3.37	0.57	2.75	0.72	0.24	0.32	0.40	7.89	3.70	2.87	2.46	312.9	28.4
13D 11H	0.25	7.44	3.73	0.62	1.80	0.70	0.20	0.27	0.34	9.10	4.65	3.62	3.22	206.5	26.1
13D 12H	0.26	6.55	4.45	0.69	1.63	0.42	0.21	0.29	0.36	8.69	5.16	4.11	4.23	211.5	29.1
13D 13H	0.24	6.53	4.24	0.67	1.77	0.47	0.20	0.28	0.35	9.14	4.70	3.60	4.47	152.7	37.5
13D 14H	0.23	5.61	4.27	0.67	1.80	0.50	0.22	0.30	0.36	9.53	4.71	3.51	4.98	280.2	36.3
13D 15H	0.24	2.36	3.79	0.64	2.00	0.50	0.23	0.31	0.38	7.96	4.36	3.22	4.78	271.3	23.6
13D 16H	0.22	7.10	4.54	0.67	1.66	0.39	0.18	0.24	0.30	9.51	5.30	4.30	2.61	176.2	39.0
13D 17H	0.26	4.38	3.92	0.59	1.75	0.44	0.20	0.28	0.34	9.69	4.93	3.97	3.49	173.6	37.8
13D 18H	0.21	2.69	3.12	0.49	3.38	0.39	0.17	0.23	0.29	9.80	3.94	2.94	2.65	259.1	30.8
13D 19H	0.24	2.64	3.23	0.47	2.90	0.40	0.19	0.26	0.31	9.10	4.38	3.40	2.94	240.8	39.7
13D 20H	0.23	2.99	3.18	0.48	2.86	0.38	0.18	0.24	0.29	8.07	4.11	3.21	2.76	244.4	39.8
13D 21H	0.27	2.93	3.07	0.41	3.72	0.55	0.22	0.30	0.37	7.35	3.81	2.93	2.53	286.7	44.8
13D 22H	0.32	3.05	2.95	0.37	4.17	0.62	0.26	0.35	0.43	6.72	3.53	2.78	2.67	302.1	39.1
13D 23H	0.27	2.93	3.23	0.47	2.99	0.55	0.22	0.30	0.37	8.49	4.14	3.25	3.11	287.7	50.3
14D 0H	0.21	6.31	3.76	0.62	2.02	0.41	0.17	0.23	0.27	7.81	4.94	3.89	2.85	149.6	31.2
14D 1H	0.20	7.40	3.79	0.66	2.20	0.57	0.19	0.26	0.33	8.28	4.38	3.15	2.34	245.4	27.3
14D 2H	0.19	6.53	5.00	0.66	1.86	0.32	0.14	0.20	0.24	9.77	6.38	5.61	6.71	148.6	36.0
14D 3H	0.18	6.26	4.93	0.64	1.62	0.31	0.13	0.18	0.23	10.51	6.13	5.34	6.58	154.3	36.6
14D 4H	0.15	6.55	4.76	0.62	1.70	0.24	0.12	0.15	0.19	9.42	6.01	5.16	5.08	164.1	37.6
14D 5H	0.12	6.02	4.37	0.70	1.74	0.19	0.09	0.13	0.16	9.64	6.11	4.98	5.10	158.4	38.3
14D 6H	0.11	5.80	4.55	0.72	1.49	0.21	0.09	0.12	0.15	10.00	5.48	4.30	8.49	152.1	29.0
14D 7H	0.13	7.41	3.98	0.67	1.73	0.23	0.10	0.14	0.16	10.45	5.77	4.67	2.97	156.3	34.7
14D 8H	0.13	6.55	4.45	0.69	1.45	0.23	0.09	0.13	0.16	9.47	5.93	4.96	7.14	148.2	32.7
14D 9H	0.16	6.80	3.84	0.60	1.75	0.26	0.12	0.17	0.21	8.75	5.24	4.30	3.37	149.5	33.9
14D 10H	0.16	7.07	4.13	0.65	1.61	0.32	0.13	0.17	0.21	9.37	5.46	4.31	1.31	183.2	35.3
14D 11H	0.16	3.68	3.45	0.55	2.08	0.30	0.14	0.19	0.24	7.91	4.06	3.07	4.45	313.7	43.1
14D 12H	0.19	7.37	3.79	0.61	1.73	0.35	0.15	0.20	0.25	9.29	4.74	3.82	2.20	210.1	29.5
14D 13H	0.20	3.37	4.27	0.59	1.99	0.32	0.15	0.21	0.26	8.72	6.18	4.90	6.87	181.1	22.2
14D 14H	0.19	6.26	4.59	0.65	2.15	0.34	0.14	0.20	0.25	9.88	5.97	4.79	6.35	154.7	33.4
14D 15H	0.20	3.52	4.16	0.56	2.42	0.33	0.14	0.20	0.24	8.40	5.46	4.59	7.20	215.7	28.7
14D 16H	0.17	6.79	4.25	0.59	1.58	0.31	0.13	0.17	0.21	8.56	5.82	4.82	4.37	209.4	36.7
14D 17H	0.15	3.67	4.10	0.58	1.76	0.27	0.11	0.15	0.19	9.18	5.76	4.82	3.70	263.8	37.6
14D 18H	0.11	6.83	4.38	0.61	1.46	0.18	0.08	0.12	0.14	10.78	6.03	4.87	2.70	163.5	31.4
14D 19H	0.12	7.44	4.11	0.63	1.45	0.21	0.09	0.12	0.15	9.37	5.91	4.76	4.04	151.1	33.6
14D 20H	0.10	5.79	4.47	0.65	1.37	0.18	0.07	0.10	0.12	9.43	6.03	5.10	5.99	140.9	34.7
14D 21H	0.09	6.00	4.38	0.64	1.37	0.17	0.07	0.10	0.12	10.55	5.34	4.20	4.25	161.2	38.3
14D 22H	0.11	5.81	3.71	0.60	1.62	0.33	0.10	0.13	0.18	8.72	5.05	3.86	2.41	307.4	35.4
14D 23H	0.10	5.80	4.60	0.61	1.75	0.18	0.09	0.12	0.14	8.59	5.37	4.33	4.45	220.8	28.7
15D 0H	0.12	5.08	4.63	0.57	1.87	0.18	0.08	0.12	0.14	9.11	5.75	4.90	5.51	201.2	29.5
15D 1H	0.11	5.44	4.82	0.54	1.93	0.17	0.08	0.11	0.13	11.33	6.55	5.51	5.77	172.1	33.2
15D 2H	0.12	5.59	5.16	0.57	2.20	0.19	0.09	0.12	0.14	10.42	6.77	5.98	5.80	136.8	32.0
15D 3H	0.11	4.92	4.47	0.56	1.74	0.16	0.07	0.10	0.13	12.81	6.02	4.97	5.13	168.6	35.5
15D 4H	0.13	4.49	3.94	0.57	1.72	0.30	0.11	0.15	0.19	7.97	5.03	3.82	4.36	137.1	35.8
15D 5H	0.10	4.50	3.83	0.58	1.47	0.19	0.08	0.11	0.13	9.64	4.86	3.73	4.15	181.5	61.3
15D 6H	0.13	2.65	3.02	0.42	3.99	0.27	0.11	0.15	0.18	6.52	3.82	2.94	2.26	308.4	30.7

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
15D 7H	0.20	2.99	2.98	0.30	4.59	0.40	0.15	0.21	0.27	5.25	3.52	2.92	2.96	310.4	33.7
15D 8H	0.19	2.78	3.05	0.38	3.36	0.45	0.15	0.21	0.27	5.62	3.69	2.99	2.54	241.6	44.5
15D 9H	0.22	2.94	3.16	0.40	3.17	0.50	0.17	0.24	0.32	8.30	3.86	3.08	2.69	256.2	45.1
15D 10H	0.25	3.15	3.18	0.40	3.04	0.42	0.19	0.26	0.32	7.42	3.85	3.19	3.51	292.9	41.8
15D 11H	0.20	2.82	3.06	0.36	3.33	0.53	0.17	0.22	0.28	6.85	3.67	2.90	2.86	237.8	42.3
15D 12H	0.19	2.83	3.21	0.45	2.57	0.34	0.16	0.21	0.26	9.78	3.97	3.15	3.04	263.9	47.8
15D 13H															
15D 14H	0.18	2.64	3.37	0.50	2.23	0.36	0.16	0.22	0.28	6.66	4.12	3.11	2.60	168.6	26.3
15D 15H	0.18	5.41	3.98	0.58	2.22	0.38	0.16	0.22	0.27	7.10	4.68	3.48	2.33	139.6	31.2
15D 16H	0.19	5.84	4.13	0.61	1.92	0.35	0.17	0.23	0.27	7.38	4.37	3.37	1.56	173.2	38.1
15D 17H	0.25	2.44	3.40	0.55	2.79	0.45	0.22	0.29	0.35	7.10	4.18	3.16	5.20	247.5	33.2
15D 18H	0.18	2.37	3.39	0.54	2.36	0.35	0.16	0.21	0.26	7.19	4.00	3.17	2.83	238.0	28.7
15D 19H	0.14	3.44	3.71	0.56	1.79	0.28	0.11	0.16	0.19	10.70	4.63	3.69	4.08	158.3	38.2
15D 20H	0.12	6.25	3.97	0.63	2.11	0.20	0.10	0.14	0.17	7.76	4.90	3.72	7.03	149.4	27.8
15D 21H	0.13	6.04	3.76	0.53	1.92	0.25	0.10	0.14	0.17	7.66	4.92	3.81	3.96	155.8	34.3
15D 22H	0.12	6.49	4.13	0.61	1.60	0.22	0.09	0.12	0.15	8.28	5.02	4.04	7.64	151.4	36.0
15D 23H	0.13	7.06	3.84	0.64	2.16	0.42	0.12	0.17	0.21	9.18	4.32	3.12	3.96	278.3	36.8
16D 0H	0.23	2.68	3.16	0.45	2.79	0.57	0.20	0.27	0.34	6.63	3.93	3.06	2.87	295.6	33.0
16D 1H	0.18	6.53	3.79	0.62	2.01	0.31	0.15	0.20	0.24	8.75	4.74	3.77	4.38	212.2	24.8
16D 2H	0.17	6.04	3.66	0.60	2.24	0.35	0.15	0.21	0.26	7.68	4.33	3.41	2.12	157.2	35.4
16D 3H	0.19	5.81	3.87	0.61	1.97	0.42	0.16	0.22	0.26	7.26	4.83	3.81	4.94	190.7	33.7
16D 4H	0.22	6.03	3.69	0.59	1.87	0.41	0.17	0.23	0.28	7.64	4.98	3.98	5.86	138.9	42.7
16D 5H	0.21	2.74	3.26	0.48	2.63	0.44	0.17	0.23	0.29	8.07	4.10	3.13	2.89	244.4	34.7
16D 6H	0.20	3.10	3.12	0.41	3.31	0.37	0.16	0.22	0.27	7.61	3.77	3.05	2.89	241.2	39.7
16D 7H	0.24	2.99	3.07	0.34	4.28	0.54	0.19	0.26	0.32	8.01	3.81	3.06	3.24	237.4	25.2
16D 8H	0.23	3.05	3.14	0.37	3.71	0.39	0.18	0.25	0.30	6.45	3.77	3.02	2.83	237.4	37.8
16D 9H	0.30	3.04	3.19	0.36	3.61	0.55	0.23	0.31	0.38	7.02	3.89	3.18	3.09	262.6	39.3
16D 10H	0.29	3.22	3.28	0.41	3.00	0.55	0.22	0.30	0.37	7.56	4.06	3.31	2.95	267.5	38.8
16D 11H	0.28	3.10	3.22	0.42	2.71	0.52	0.22	0.29	0.35	8.25	3.92	3.13	3.18	280.9	44.5
16D 12H	0.23	2.73	3.22	0.49	2.62	0.45	0.19	0.26	0.32	7.88	3.93	3.03	3.48	303.2	42.0
16D 13H	0.23	6.80	3.67	0.58	1.83	0.43	0.19	0.25	0.31	8.24	4.76	3.73	2.30	217.9	31.3
16D 14H	0.25	7.76	4.19	0.65	1.51	0.49	0.21	0.29	0.36	9.73	4.88	3.63	4.79	181.1	41.7
16D 15H	0.26	7.45	5.18	0.68	1.73	0.46	0.21	0.29	0.36	9.62	5.54	4.44	7.35	181.7	35.4
16D 16H	0.28	4.78	4.81	0.63	1.65	0.48	0.21	0.29	0.35	10.47	6.25	5.27	6.30	178.6	30.5
16D 17H	0.26	7.40	4.38	0.60	1.59	0.42	0.19	0.26	0.32	8.26	5.64	4.88	6.94	149.3	34.1
16D 18H	0.23	9.13	4.41	0.63	1.41	0.37	0.17	0.23	0.29	9.97	5.57	4.78	4.66	160.7	31.1
16D 19H	0.19	9.09	4.43	0.66	1.43	0.35	0.14	0.19	0.24	11.33	6.19	5.04	5.24	156.6	31.7
16D 20H	0.19	9.69	4.71	0.69	1.42	0.31	0.14	0.19	0.24	9.37	6.16	5.29	7.55	146.0	28.1
16D 21H	0.21	9.06	4.29	0.65	1.59	0.48	0.15	0.21	0.27	9.89	6.02	4.97	3.11	144.5	32.7
16D 22H	0.18	9.59	4.82	0.72	1.63	0.30	0.13	0.18	0.24	10.35	6.40	5.39	7.21	164.1	35.2
16D 23H	0.22	9.58	4.11	0.68	1.58	0.36	0.16	0.22	0.27	10.81	5.69	4.64	6.54	202.8	46.1
17D 0H	0.24	9.16	3.59	0.60	2.03	0.44	0.19	0.25	0.31	11.12	5.07	3.88	3.83	216.4	36.6
17D 1H	0.24	9.63	4.41	0.69	1.61	0.43	0.18	0.25	0.31	10.85	6.24	5.31	5.82	223.6	37.3
17D 2H	0.25	9.66	5.61	0.72	2.16	0.39	0.18	0.25	0.31	11.20	7.49	6.69	9.91	195.2	40.2
17D 3H	0.27	9.66	6.20	0.71	2.38	0.52	0.19	0.27	0.35	11.13	8.42	7.62	8.58	152.5	34.7
17D 4H	0.24	9.61	5.01	0.66	1.66	0.41	0.17	0.24	0.29	10.94	6.86	6.05	6.97	178.1	34.3
17D 5H	0.22	9.60	4.29	0.62	1.48	0.36	0.16	0.21	0.26	9.55	6.10	5.02	2.49	156.1	33.1
17D 6H	0.19	9.10	4.66	0.71	1.90	0.30	0.14	0.19	0.23	10.78	6.39	5.46	7.78	169.4	31.6
17D 7H	0.18	8.67	3.73	0.61	1.87	0.37	0.14	0.19	0.24	9.91	5.18	4.04	7.96	157.1	38.9

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
17D 8H	0.21	8.65	3.81	0.58	1.70	0.39	0.16	0.21	0.26	9.33	5.38	4.12	3.84	152.0	40.6
17D 9H	0.28	3.44	3.32	0.45	2.57	0.52	0.21	0.28	0.35	8.93	4.34	3.35	2.90	246.1	33.1
17D 10H	0.26	3.51	3.34	0.47	2.46	0.50	0.20	0.28	0.34	8.12	4.24	3.41	2.97	273.0	42.9
17D 11H	0.27	3.51	3.27	0.44	2.63	0.56	0.22	0.29	0.37	8.49	4.18	3.36	3.09	283.1	45.4
17D 12H	0.30	2.69	3.18	0.45	2.96	0.51	0.24	0.32	0.39	8.16	4.08	3.15	3.01	291.7	47.0
17D 13H	0.27	4.26	3.38	0.49	2.74	0.52	0.22	0.31	0.39	7.89	4.30	3.38	3.25	276.7	47.4
17D 14H	0.26	8.66	4.07	0.68	1.96	0.59	0.22	0.30	0.37	9.08	5.22	3.90	1.61	194.0	31.2
17D 15H	0.22	7.43	4.01	0.61	1.55	0.41	0.20	0.27	0.33	8.46	4.73	3.57	5.00	166.0	27.5
17D 16H	0.26	4.91	4.02	0.57	2.82	0.70	0.20	0.27	0.35	9.89	5.53	4.66	3.06	164.7	24.2
17D 17H	0.25	6.81	4.40	0.63	2.19	0.47	0.19	0.26	0.32	9.92	6.24	5.31	6.48	133.9	27.1
17D 18H	0.24	3.45	3.74	0.56	1.71	0.48	0.18	0.25	0.31	9.30	5.00	3.89	2.26	215.2	54.5
17D 19H	0.19	3.96	3.75	0.53	1.78	0.35	0.14	0.20	0.25	9.23	4.95	4.06	4.21	246.0	39.9
17D 20H	0.18	7.76	4.51	0.64	1.65	0.32	0.13	0.19	0.23	9.95	6.00	5.05	2.04	148.2	33.2
17D 21H	0.14	5.26	4.23	0.63	1.61	0.29	0.13	0.17	0.20	8.34	4.46	3.18	4.41	195.8	51.0
17D 22H	0.16	6.50	3.91	0.63	1.96	0.35	0.17	0.22	0.27	7.56	3.81	2.92	2.11	285.2	42.7
17D 23H	0.13	7.44	3.73	0.60	1.72	0.41	0.16	0.22	0.28	6.72	3.56	2.44	2.58	290.0	43.0
18D 0H	0.14	2.40	3.47	0.59	2.43	0.41	0.18	0.24	0.31	6.98	3.17	2.27	1.69	313.9	41.5
18D 1H	0.30	2.52	2.72	0.31	7.41	0.60	0.26	0.34	0.42	6.65	3.22	2.54	2.34	311.9	31.2
18D 2H	0.15	2.64	3.32	0.55	2.96	0.51	0.16	0.21	0.27	8.59	3.66	2.56	2.59	280.7	33.3
18D 3H	0.40	2.56	2.71	0.26	7.64	0.89	0.33	0.46	0.58	5.20	2.97	2.52	2.82	299.4	22.3
18D 4H	0.29	2.37	2.76	0.36	7.12	0.62	0.26	0.36	0.45	5.97	3.18	2.46	2.95	302.9	26.0
18D 5H	0.27	2.69	2.82	0.35	5.86	0.63	0.24	0.33	0.42	5.48	3.15	2.48	2.20	301.0	31.2
18D 6H	0.25	2.73	2.91	0.39	4.92	0.53	0.22	0.30	0.37	5.88	3.30	2.60	2.23	273.5	37.5
18D 7H	0.26	2.60	2.89	0.38	5.58	0.46	0.22	0.30	0.37	6.77	3.45	2.72	2.30	247.6	32.8
18D 8H	0.34	2.73	2.99	0.33	4.38	0.64	0.26	0.36	0.44	7.22	3.59	2.87	3.00	277.2	42.8
18D 9H	0.41	2.99	3.14	0.34	3.62	0.71	0.31	0.43	0.52	6.67	3.75	3.13	3.44	300.3	39.6
18D 10H	0.39	2.93	3.15	0.36	3.59	0.69	0.30	0.41	0.51	7.11	3.72	3.09	2.88	285.6	33.8
18D 11H	0.38	3.05	3.18	0.36	3.59	0.67	0.30	0.41	0.51	7.26	3.96	3.16	3.23	312.6	30.8
18D 12H	0.34	2.99	3.17	0.44	3.08	0.69	0.28	0.39	0.48	8.05	4.00	3.09	2.56	308.9	36.2
18D 13H	0.29	2.44	3.30	0.52	2.68	0.59	0.25	0.34	0.41	7.10	3.89	3.04	2.40	306.2	36.2
18D 14H	0.23	6.51	3.83	0.61	1.92	0.56	0.20	0.27	0.34	7.91	4.45	3.36	5.28	209.6	35.4
18D 15H	0.23	6.51	4.23	0.63	1.87	0.47	0.21	0.29	0.35	7.84	4.46	3.42	4.56	179.9	24.7
18D 16H	0.20	6.81	3.97	0.62	1.59	0.44	0.19	0.25	0.31	7.39	4.25	2.96	2.23	135.0	39.5
18D 17H	0.21	7.41	3.78	0.60	1.65	0.42	0.21	0.28	0.34	7.84	3.81	2.77	2.10	300.5	29.0
18D 18H	0.26	2.37	3.25	0.53	2.83	0.53	0.24	0.32	0.40	7.85	3.80	2.92	2.63	299.6	39.2
18D 19H	0.31	2.64	3.21	0.48	2.84	0.57	0.25	0.34	0.42	7.30	4.07	3.13	3.35	258.6	28.8
18D 20H	0.20	2.68	3.26	0.52	2.76	0.38	0.16	0.22	0.28	8.35	4.19	3.22	2.69	248.1	31.6
18D 21H	0.24	2.89	3.35	0.52	2.72	0.40	0.18	0.25	0.31	8.40	4.35	3.41	3.34	238.0	31.2
18D 22H	0.24	2.69	3.00	0.40	3.64	0.44	0.19	0.26	0.33	7.44	3.58	2.85	2.12	295.4	42.8
18D 23H	0.31	3.44	3.17	0.36	3.74	0.55	0.25	0.35	0.43	6.84	3.77	3.11	2.98	300.4	45.4
19D 0H	0.43	3.10	3.03	0.30	4.94	0.87	0.34	0.47	0.60	5.68	3.47	2.93	2.81	304.5	26.8
19D 1H	0.35	3.04	3.10	0.33	4.25	0.70	0.27	0.36	0.45	5.88	3.65	3.07	2.98	301.8	34.5
19D 2H	0.32	2.94	2.97	0.36	4.31	1.01	0.27	0.36	0.47	7.92	3.54	2.83	3.18	289.9	26.5
19D 3H	0.23	2.44	2.99	0.45	4.23	0.57	0.20	0.28	0.35	7.39	3.44	2.69	2.29	290.4	25.8
19D 4H	0.28	2.56	2.83	0.38	6.25	0.61	0.26	0.35	0.44	7.20	3.21	2.51	2.44	293.4	21.5
19D 5H	0.13	7.44	4.00	0.69	2.07	0.27	0.12	0.17	0.21	8.23	4.44	3.38	2.86	155.4	28.4
19D 6H	0.12	2.40	3.59	0.65	3.23	0.36	0.12	0.17	0.21	8.42	4.05	2.79	2.56	247.2	26.3
19D 7H	0.13	3.30	3.83	0.60	1.58	0.24	0.12	0.16	0.19	8.47	4.54	3.39	2.95	230.3	39.0
19D 8H	0.17	3.59	3.25	0.45	2.58	0.34	0.14	0.19	0.24	7.03	4.02	3.17	3.05	214.1	55.7

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
19D 9H	0.17	3.43	3.52	0.48	2.12	0.31	0.14	0.19	0.24	10.57	4.22	3.29	3.66	251.8	36.6
19D 10H	0.17	3.59	3.56	0.51	1.96	0.34	0.14	0.19	0.23	8.05	4.62	3.57	4.58	223.8	54.0
19D 11H	0.18	3.76	3.68	0.48	2.29	0.28	0.14	0.19	0.23	8.44	4.60	3.81	3.95	259.8	59.9
19D 12H	0.20	2.60	3.42	0.51	2.05	0.55	0.18	0.25	0.30	7.53	4.01	3.04	4.54	305.4	41.2
19D 13H	0.19	3.52	3.57	0.50	2.42	0.40	0.17	0.24	0.29	6.93	4.00	3.05	3.89	306.0	42.2
19D 14H	0.19	4.78	3.68	0.55	1.86	0.33	0.16	0.21	0.26	7.24	4.40	3.40	3.63	225.8	34.4
19D 15H	0.20	3.50	3.65	0.50	2.70	0.46	0.18	0.25	0.32	8.05	4.06	3.06	3.64	279.6	39.5
19D 16H	0.19	5.80	3.88	0.55	2.78	0.35	0.16	0.21	0.26	7.29	4.60	3.71	4.71	142.1	31.5
19D 17H	0.18	7.10	3.90	0.58	1.79	0.36	0.15	0.20	0.24	8.77	4.57	3.50	3.85	212.7	30.6
19D 18H	0.23	2.37	3.39	0.52	2.25	0.63	0.20	0.28	0.34	6.58	4.05	3.11	2.35	284.4	38.1
19D 19H	0.27	2.45	3.33	0.53	2.52	0.46	0.21	0.29	0.35	7.77	4.38	3.45	6.45	274.8	24.9
19D 20H	0.19	2.52	3.26	0.50	2.79	0.40	0.16	0.21	0.26	7.78	3.95	3.18	2.04	239.6	34.1
19D 21H	0.21	2.52	3.16	0.46	2.82	0.42	0.18	0.24	0.30	6.74	3.83	2.97	2.63	233.4	45.6
19D 22H	0.21	2.65	3.23	0.51	2.92	0.40	0.17	0.24	0.29	7.58	3.95	3.02	2.86	251.8	41.8
19D 23H	0.20	2.44	3.00	0.47	4.73	0.41	0.18	0.24	0.30	6.72	3.63	2.80	2.17	299.3	35.6
20D 0H	0.20	2.56	3.12	0.52	4.43	0.37	0.18	0.24	0.29	7.07	3.79	2.77	4.07	270.2	36.6
20D 1H	0.17	2.40	3.36	0.57	2.88	0.41	0.17	0.23	0.28	6.97	3.68	2.79	2.44	268.6	46.8
20D 2H	0.16	2.52	3.40	0.56	2.65	0.36	0.15	0.20	0.24	6.66	3.70	2.83	2.11	280.1	40.7
20D 3H	0.20	6.02	3.44	0.55	2.92	0.49	0.16	0.23	0.29	7.57	4.21	3.25	2.76	169.9	23.6
20D 4H	0.13	5.62	3.94	0.59	1.79	0.36	0.14	0.19	0.24	7.14	4.00	2.82	2.54	241.4	31.4
20D 5H	0.14	2.44	3.50	0.58	2.41	0.45	0.18	0.25	0.30	7.03	3.31	2.38	2.27	232.7	19.6
20D 6H	0.17	5.25	3.54	0.52	1.95	0.44	0.17	0.23	0.29	6.83	3.67	2.76	3.48	275.1	30.9
20D 7H	0.17	2.56	3.32	0.48	2.31	0.39	0.16	0.22	0.27	7.79	3.73	2.86	3.85	240.4	41.7
20D 8H	0.20	2.56	3.27	0.45	2.43	0.41	0.17	0.23	0.28	5.78	3.85	3.06	3.48	241.1	45.4
20D 9H	0.18	3.15	3.19	0.43	2.70	0.45	0.16	0.22	0.27	8.07	3.75	2.92	2.84	251.1	38.6
20D 10H	0.18	4.91	3.61	0.53	1.87	0.37	0.16	0.21	0.26	7.21	4.18	3.23	1.89	249.4	45.7
20D 11H	0.17	3.77	3.42	0.44	2.67	0.44	0.14	0.19	0.24	7.74	4.13	3.26	2.42	225.4	54.7
20D 12H	0.18	2.64	3.33	0.46	2.31	0.36	0.14	0.20	0.25	9.04	4.33	3.39	3.46	237.0	47.8
20D 13H	0.14	3.67	3.31	0.44	2.64	0.41	0.12	0.16	0.20	6.79	4.25	3.15	2.86	319.7	45.8
20D 14H	0.18	4.63	3.75	0.50	2.17	0.31	0.14	0.19	0.23	8.57	4.75	3.88	3.56	225.1	37.5
20D 15H	0.18	3.51	3.70	0.48	2.43	0.40	0.16	0.21	0.27	6.90	4.23	3.34	3.56	271.8	37.2
20D 16H	0.18	4.78	3.64	0.51	2.03	0.37	0.16	0.22	0.27	7.03	4.27	3.28	4.14	224.5	45.3
20D 17H	0.18	3.52	3.44	0.48	2.10	0.33	0.15	0.20	0.25	7.93	3.99	3.08	5.06	245.0	57.2
20D 18H	0.19	2.73	3.25	0.45	2.55	0.41	0.17	0.23	0.28	6.85	3.91	2.95	2.72	149.5	48.3
20D 19H	0.26	2.87	3.07	0.38	3.28	0.49	0.21	0.28	0.36	7.03	3.67	3.01	3.08	151.8	45.6
20D 20H	0.17	2.45	3.08	0.46	3.40	0.34	0.15	0.20	0.25	6.72	3.82	2.95	2.60	168.1	49.1
20D 21H	0.12	2.56	3.11	0.46	3.43	0.26	0.10	0.14	0.17	8.53	3.69	2.85	3.09	204.3	46.1
20D 22H	0.11	2.78	3.26	0.46	2.77	0.23	0.11	0.14	0.17	7.24	3.84	2.72	2.54	193.4	58.8
20D 23H	0.10	2.73	3.41	0.52	2.02	0.24	0.09	0.12	0.15	9.11	4.08	3.10	3.07	158.4	54.0
21D 0H	0.12	3.52	3.61	0.51	2.14	0.23	0.09	0.13	0.15	9.24	4.39	3.65	3.45	217.6	57.8
21D 1H	0.11	3.66	3.78	0.55	1.66	0.19	0.08	0.11	0.14	11.16	4.92	4.08	3.91	226.6	55.7
21D 2H	0.13	2.73	3.55	0.51	1.96	0.24	0.10	0.13	0.17	8.44	4.71	3.65	3.36	240.0	57.9
21D 3H	0.13	3.76	3.56	0.49	2.09	0.24	0.09	0.13	0.16	7.75	4.66	3.81	2.46	201.1	45.5
21D 4H	0.16	4.04	3.44	0.48	2.24	0.47	0.13	0.17	0.22	7.42	4.36	3.33	3.46	232.6	51.0
21D 5H	0.13	3.43	3.44	0.51	2.13	0.24	0.10	0.13	0.16	9.43	4.87	3.77	3.20	220.9	34.1
21D 6H	0.11	3.05	3.56	0.54	1.82	0.19	0.09	0.12	0.14	7.61	4.71	3.52	5.76	245.6	45.5
21D 7H	0.14	2.93	3.45	0.48	2.32	0.38	0.10	0.14	0.18	8.79	4.78	3.77	3.04	256.4	50.8
21D 8H	0.20	8.65	3.60	0.56	2.07	0.36	0.16	0.21	0.26	7.70	4.60	3.67	2.78	141.6	28.1
21D 9H	0.18	2.60	3.25	0.45	2.58	0.35	0.14	0.20	0.24	6.48	4.02	3.31	3.31	238.1	39.6

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
21D 10H	0.17	3.69	3.42	0.46	2.25	0.32	0.14	0.19	0.23	9.85	4.28	3.37	4.20	243.0	51.9
21D 11H	0.15	3.76	3.61	0.48	2.35	0.29	0.12	0.17	0.21	8.57	4.30	3.49	3.25	213.3	54.7
21D 12H	0.15	4.37	3.67	0.51	1.91	0.35	0.13	0.17	0.21	9.47	4.61	3.77	1.99	199.0	50.4
21D 13H	0.17	3.51	3.42	0.47	2.38	0.29	0.14	0.19	0.22	7.81	4.28	3.19	4.22	246.8	44.0
21D 14H	0.18	4.05	3.73	0.49	2.17	0.34	0.14	0.19	0.23	8.11	4.50	3.63	4.66	168.9	49.4
21D 15H	0.16	6.79	3.72	0.56	2.57	0.33	0.12	0.17	0.21	7.20	4.69	3.74	3.23	135.9	23.5
21D 16H	0.20	2.47	3.31	0.49	2.40	0.36	0.16	0.21	0.26	8.42	4.22	3.35	2.44	197.2	42.2
21D 17H	0.19	3.76	3.28	0.47	2.38	0.37	0.17	0.23	0.29	7.14	3.79	2.84	3.05	180.6	59.4
21D 18H	0.23	3.94	3.26	0.44	2.60	0.54	0.20	0.27	0.34	7.03	3.96	3.13	2.63	139.3	38.2
21D 19H	0.23	3.52	3.25	0.44	2.72	0.41	0.18	0.25	0.31	7.20	4.01	3.20	2.96	160.0	45.2
21D 20H	0.18	3.10	3.28	0.46	2.35	0.36	0.15	0.20	0.24	8.39	4.29	3.30	2.96	163.5	48.4
21D 21H	0.18	3.22	3.43	0.44	2.60	0.31	0.13	0.18	0.22	7.34	4.20	3.41	3.47	157.4	48.7
21D 22H	0.17	3.86	3.42	0.44	2.45	0.31	0.13	0.18	0.23	7.15	4.42	3.56	3.12	176.5	56.5
21D 23H	0.16	4.05	3.78	0.48	2.34	0.26	0.12	0.16	0.20	9.35	4.81	3.95	3.52	162.0	60.4
22D 0H	0.17	3.68	3.71	0.48	2.23	0.28	0.13	0.17	0.21	10.41	4.91	4.17	4.14	167.9	56.7
22D 1H	0.18	4.27	3.65	0.46	2.47	0.31	0.13	0.18	0.22	9.02	4.76	3.86	3.52	168.3	61.9
22D 2H	0.20	3.95	3.59	0.41	3.20	0.33	0.15	0.21	0.26	7.16	4.40	3.66	2.37	209.5	55.7
22D 3H	0.18	4.15	3.68	0.40	3.41	0.31	0.14	0.19	0.23	8.07	4.67	3.78	3.76	211.3	42.5
22D 4H	0.21	3.86	3.78	0.39	3.87	0.37	0.15	0.21	0.27	6.73	4.46	3.81	3.81	172.5	49.9
22D 5H	0.20	3.96	3.77	0.37	4.82	0.33	0.14	0.20	0.25	7.91	4.53	3.86	3.67	153.6	54.5
22D 6H	0.21	3.76	3.62	0.39	4.17	0.39	0.17	0.23	0.28	6.42	4.17	3.52	3.48	138.3	37.6
22D 7H	0.21	3.66	3.55	0.36	4.46	0.39	0.17	0.23	0.28	6.75	4.14	3.49	3.55	145.0	36.2
22D 8H	0.30	3.95	3.36	0.40	3.15	0.67	0.24	0.33	0.40	5.32	4.05	3.32	2.97	148.8	35.6
22D 9H	0.33	4.25	3.68	0.40	3.80	0.65	0.25	0.34	0.42	5.98	4.38	3.74	2.94	136.9	39.4
22D 10H	0.32	4.16	3.94	0.43	4.20	0.52	0.24	0.33	0.42	7.85	4.72	4.13	4.25	175.8	53.5
22D 11H	0.27	4.26	3.89	0.43	3.66	0.47	0.20	0.28	0.35	6.90	4.61	4.04	4.10	173.9	53.7
22D 12H	0.24	4.50	3.68	0.47	2.79	0.40	0.19	0.26	0.31	6.78	4.60	3.78	4.43	179.1	45.1
22D 13H	0.23	4.27	3.76	0.45	3.44	0.45	0.18	0.24	0.30	5.99	4.47	3.81	4.94	170.1	40.3
22D 14H	0.22	4.27	3.89	0.48	3.03	0.38	0.17	0.23	0.29	8.98	4.65	3.94	4.31	205.8	49.3
22D 15H	0.23	4.50	3.65	0.42	3.22	0.48	0.17	0.24	0.31	7.34	4.28	3.77	4.04	228.5	54.4
22D 16H	0.27	5.24	3.70	0.47	3.14	0.48	0.20	0.28	0.34	9.80	4.62	3.82	3.81	203.5	22.7
22D 17H	0.27	4.15	3.69	0.47	2.56	0.46	0.20	0.28	0.33	8.61	4.63	3.92	4.45	191.7	33.1
22D 18H	0.26	3.36	3.42	0.43	2.56	0.47	0.20	0.27	0.33	8.52	4.21	3.46	3.52	190.3	48.9
22D 19H	0.31	8.65	3.71	0.53	2.17	0.63	0.23	0.31	0.39	9.03	5.11	4.16	3.23	144.2	29.1
22D 20H	0.25	4.49	3.45	0.45	2.38	0.43	0.19	0.26	0.32	7.42	4.38	3.60	3.54	145.6	43.4
22D 21H	0.21	3.24	3.40	0.45	2.33	0.41	0.16	0.22	0.28	7.50	4.33	3.53	3.85	145.7	51.6
22D 22H	0.16	4.15	3.38	0.47	2.32	0.27	0.12	0.17	0.20	7.10	4.24	3.45	3.29	191.3	58.4
22D 23H	0.14	4.26	3.60	0.50	2.10	0.24	0.11	0.14	0.18	8.11	4.56	3.69	3.65	162.9	47.0
23D 0H	0.15	4.38	3.68	0.46	2.67	0.29	0.11	0.15	0.19	7.03	4.43	3.65	3.36	166.4	42.4
23D 1H	0.13	3.95	3.73	0.48	2.35	0.19	0.09	0.12	0.15	9.12	4.77	3.95	3.73	162.6	60.8
23D 2H	0.12	4.14	3.71	0.48	2.50	0.20	0.09	0.12	0.15	11.07	4.93	4.14	3.53	152.0	45.5
23D 3H	0.13	4.16	3.76	0.51	2.15	0.25	0.10	0.13	0.17	9.77	5.04	3.93	5.30	167.8	45.1
23D 4H	0.11	6.24	3.93	0.55	1.87	0.20	0.09	0.11	0.14	9.84	4.57	3.55	3.76	164.2	50.8
23D 5H	0.10	3.93	4.04	0.56	1.93	0.14	0.08	0.10	0.12	10.23	5.24	4.30	3.80	166.7	53.1
23D 6H	0.15	3.94	3.60	0.45	2.57	0.30	0.12	0.17	0.20	6.90	4.35	3.47	3.71	168.4	45.5
23D 7H	0.18	3.17	3.29	0.38	3.96	0.54	0.14	0.19	0.28	8.53	4.28	3.37	3.17	253.2	54.1
23D 8H	0.17	3.05	3.20	0.42	3.09	0.35	0.13	0.18	0.23	7.29	3.85	3.04	2.94	209.0	51.4
23D 9H	0.20	4.49	3.51	0.45	3.13	0.69	0.16	0.22	0.29	7.79	4.16	3.41	2.92	162.0	29.1
23D 10H	0.14	4.27	3.53	0.52	2.02	0.28	0.12	0.16	0.20	8.41	4.34	3.53	7.45	161.9	49.6

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s	T_p	T_z	ϵ	Q_p	H_{max}	H_s	$H_{1/3}$	$H_{1/10}$	T_{max}	$T_{1/3}$	$T_{H_{1/3}}$	$T_{H_{max}}$	$\bar{\theta}$	s
	(m)	(s)	(s)			(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(s)	(s)	(s)	(deg)	(deg)
23D 11H	0.22	4.26	3.48	0.45	2.78	0.46	0.17	0.23	0.30	6.54	4.40	3.52	1.79	149.9	50.6
23D 12H	0.17	3.37	3.36	0.46	2.43	0.32	0.14	0.19	0.23	8.00	4.21	3.36	2.57	194.2	59.4
23D 13H	0.17	3.23	3.22	0.39	3.38	0.43	0.14	0.19	0.25	7.81	4.06	3.13	3.08	322.2	34.3
23D 14H	0.22	3.37	3.30	0.42	3.01	0.87	0.16	0.22	0.30	6.31	3.89	3.09	3.21	238.4	43.1
23D 15H	0.15	3.68	3.50	0.45	3.53	0.29	0.12	0.16	0.20	7.50	4.17	3.40	3.59	296.0	46.7
23D 16H	0.17	3.52	3.45	0.50	2.14	0.34	0.14	0.19	0.23	7.11	4.17	3.30	2.24	256.7	65.6
23D 17H	0.19	2.73	3.17	0.39	3.41	0.41	0.15	0.21	0.27	7.76	3.88	3.08	3.14	258.7	49.8
23D 18H	0.20	9.66	3.74	0.60	2.70	0.35	0.15	0.21	0.26	10.22	5.18	4.19	2.93	145.2	29.9
23D 19H	0.22	3.11	3.67	0.49	2.22	0.37	0.17	0.23	0.28	9.09	4.84	3.84	4.24	248.9	29.2
23D 20H	0.18	3.59	3.62	0.50	2.21	0.42	0.14	0.19	0.25	10.18	4.78	3.86	3.39	176.8	40.2
23D 21H	0.15	3.67	3.65	0.55	2.16	0.29	0.12	0.16	0.20	9.11	4.80	3.80	3.29	157.5	49.6
23D 22H	0.15	8.55	4.36	0.69	2.39	0.24	0.11	0.15	0.18	9.26	6.39	5.02	2.51	166.5	24.8
23D 23H	0.18	8.16	4.86	0.74	4.17	0.29	0.12	0.17	0.21	10.31	7.72	6.73	8.99	165.7	20.4
24D 0H	0.19	8.11	5.21	0.72	3.19	0.34	0.14	0.19	0.24	10.18	7.82	6.96	5.64	166.8	26.1
24D 1H	0.27	7.79	6.55	0.72	7.88	0.49	0.18	0.26	0.34	9.89	8.28	7.73	8.02	162.3	24.9
24D 2H	0.25	7.48	5.82	0.72	4.74	0.42	0.17	0.25	0.30	9.54	7.87	7.43	7.00	170.0	26.3
24D 3H	0.22	7.78	6.39	0.72	5.46	0.35	0.16	0.22	0.27	10.94	8.02	7.02	7.21	146.4	31.4
24D 4H	0.21	7.44	5.10	0.72	3.67	0.44	0.15	0.21	0.29	8.91	7.50	6.54	2.01	207.3	31.8
24D 5H	0.20	7.15	4.75	0.70	2.87	0.37	0.14	0.20	0.26	10.05	7.02	5.79	5.41	188.3	33.0
24D 6H	0.17	7.42	4.61	0.69	2.69	0.33	0.13	0.18	0.22	9.18	6.79	5.62	2.67	223.7	31.5
24D 7H	0.18	7.09	4.95	0.71	2.66	0.33	0.13	0.19	0.24	9.11	7.03	6.14	7.23	219.8	30.8
24D 8H	0.20	7.09	3.55	0.57	2.09	0.38	0.16	0.21	0.26	8.33	4.89	3.88	2.39	220.6	35.0
24D 9H	0.19	7.09	3.98	0.61	2.07	0.28	0.14	0.19	0.24	7.90	5.58	4.38	2.81	211.6	25.4
24D 10H	0.18	7.43	3.88	0.60	1.86	0.36	0.14	0.19	0.24	8.57	5.52	4.17	3.76	218.6	23.3
24D 11H	0.19	6.81	4.07	0.61	2.17	0.40	0.14	0.20	0.25	8.82	5.65	4.60	3.55	172.9	28.8
24D 12H	0.21	7.09	3.95	0.59	1.85	0.38	0.16	0.21	0.26	9.20	5.46	4.39	4.12	139.7	22.0
24D 13H	0.23	7.38	3.93	0.57	1.93	0.43	0.17	0.24	0.30	8.98	5.69	4.62	4.59	148.6	29.4
24D 14H	0.23	4.63	4.01	0.59	1.94	0.42	0.18	0.24	0.29	8.45	5.43	4.62	5.02	153.5	30.5
24D 15H	0.21	7.09	3.96	0.61	1.97	0.72	0.16	0.22	0.29	9.37	5.88	4.43	2.98	149.3	22.7
24D 16H	0.23	7.10	4.14	0.63	1.83	0.43	0.17	0.24	0.29	10.46	5.86	4.98	4.46	143.6	26.9
24D 17H	0.22	6.52	3.76	0.59	1.87	0.57	0.16	0.23	0.29	7.94	5.43	4.38	2.80	138.4	37.7
24D 18H	0.26	7.40	4.01	0.61	1.93	0.46	0.20	0.27	0.33	8.11	5.36	4.36	3.72	143.5	20.6
24D 19H	0.23	6.80	3.81	0.56	2.13	0.46	0.18	0.24	0.30	7.75	4.91	4.05	7.43	142.5	22.1
24D 20H	0.19	6.25	3.99	0.62	1.99	0.33	0.15	0.19	0.24	9.06	5.99	4.81	2.34	146.0	30.9
24D 21H	0.16	6.05	3.89	0.62	1.63	0.25	0.12	0.16	0.20	8.85	5.35	4.50	6.85	193.0	32.7
24D 22H	0.19	7.42	3.80	0.56	1.81	0.33	0.14	0.20	0.24	8.14	4.84	3.95	3.79	210.4	25.2
24D 23H	0.22	3.11	3.60	0.54	1.99	0.42	0.19	0.26	0.31	7.34	4.31	3.37	3.60	215.9	33.2
25D 0H	0.24	3.30	3.59	0.50	2.55	0.54	0.20	0.27	0.32	7.13	4.36	3.43	3.95	213.6	42.0
25D 1H	0.22	5.63	3.77	0.54	1.80	0.38	0.18	0.24	0.29	7.69	4.60	3.72	3.52	216.8	25.0
25D 2H	0.19	3.68	3.57	0.52	1.92	0.44	0.16	0.21	0.25	7.85	4.32	3.50	5.08	220.2	48.8
25D 3H	0.25	3.68	3.62	0.44	2.92	0.49	0.19	0.25	0.32	8.82	4.42	3.65	3.33	210.1	47.0
25D 4H	0.23	4.05	3.72	0.45	2.92	0.39	0.17	0.23	0.28	7.62	4.56	3.94	4.04	231.6	57.5
25D 5H	0.27	4.05	3.74	0.43	2.81	0.43	0.20	0.27	0.33	7.19	4.66	4.00	3.94	215.0	38.3
25D 6H	0.44	4.39	3.96	0.45	3.46	0.80	0.32	0.44	0.57	6.40	4.74	4.20	4.66	213.9	34.0
25D 7H	0.61	4.38	4.11	0.47	3.19	1.21	0.45	0.61	0.77	7.55	5.20	4.48	4.51	187.9	39.3
25D 8H	0.71	5.08	4.35	0.50	4.03	1.08	0.51	0.69	0.86	7.18	5.40	4.83	5.27	198.0	33.8
25D 9H	0.89	4.78	4.44	0.51	3.54	1.76	0.65	0.89	1.09	6.98	5.59	4.94	5.03	213.6	26.7
25D 10H	0.97	6.01	4.66	0.53	4.07	1.94	0.68	0.95	1.28	7.32	5.75	5.22	5.19	202.3	33.0
25D 11H	1.21	5.83	4.60	0.54	3.58	2.20	0.86	1.19	1.50	8.04	5.85	5.21	5.67	151.6	28.9

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
25D 12H	1.50	6.26	4.91	0.57	3.88	2.84	1.06	1.47	1.84	8.65	6.33	5.55	5.46	168.4	28.6
25D 13H	1.57	6.52	5.05	0.57	3.53	2.94	1.11	1.52	1.91	8.10	6.47	5.70	5.85	178.0	30.7
25D 14H	1.49	7.05	5.03	0.61	2.95	2.63	1.04	1.47	1.83	8.57	6.70	5.87	5.69	207.2	31.6
25D 15H	1.38	7.37	5.24	0.62	3.26	2.20	0.97	1.37	1.72	8.79	6.88	6.22	5.71	191.2	29.3
25D 16H	1.27	6.82	5.05	0.65	3.01	2.06	0.89	1.24	1.54	8.83	6.87	6.10	6.29	220.5	29.7
25D 17H	1.35	7.74	5.26	0.68	2.89	2.31	0.94	1.34	1.69	9.34	7.12	6.54	6.28	221.4	32.4
25D 18H	1.23	7.45	5.00	0.65	2.68	1.68	0.87	1.22	1.49	8.85	7.06	6.38	7.34	214.2	29.3
25D 19H	1.20	7.11	4.85	0.65	2.18	1.85	0.85	1.17	1.46	9.88	6.83	6.06	6.28	205.0	37.1
25D 20H	1.17	7.42	5.17	0.64	2.86	2.02	0.83	1.15	1.43	9.18	7.21	6.35	5.39	166.6	38.4
25D 21H	1.29	7.45	5.74	0.65	3.56	1.94	0.91	1.26	1.55	9.97	7.77	7.01	7.48	190.9	37.0
25D 22H	1.37	7.86	6.06	0.63	3.55	2.03	0.97	1.34	1.63	9.85	8.07	7.14	6.81	212.1	26.2
25D 23H	1.25	7.82	5.92	0.63	3.19	1.89	0.86	1.21	1.47	9.66	7.84	7.06	7.23	215.5	26.7
26D 0H	1.23	7.83	6.11	0.65	3.64	1.87	0.87	1.21	1.50	10.07	8.02	7.32	6.90	149.9	28.5
26D 1H	1.08	7.42	6.29	0.65	5.24	1.65	0.76	1.05	1.33	10.80	8.12	7.37	7.23	150.8	29.7
26D 2H	0.90	7.74	6.28	0.66	4.17	1.37	0.64	0.89	1.09	10.18	8.19	7.44	7.52	144.5	30.7
26D 3H	0.73	8.13	6.15	0.67	3.76	1.17	0.50	0.70	0.89	9.97	8.05	7.40	7.17	154.4	28.5
26D 4H	0.72	8.18	6.31	0.67	3.72	1.40	0.50	0.70	0.92	11.18	8.30	7.55	7.48	152.2	33.2
26D 5H	0.58	8.58	6.33	0.69	3.78	0.89	0.40	0.57	0.73	10.94	8.17	7.37	8.20	146.2	36.9
26D 6H	0.50	9.09	5.94	0.69	2.57	0.73	0.35	0.48	0.59	11.45	8.33	7.40	6.96	150.2	25.0
26D 7H	0.51	8.58	6.02	0.70	2.80	0.91	0.36	0.51	0.63	10.68	8.12	7.35	8.82	154.3	30.2
26D 8H	0.56	8.63	5.60	0.74	3.76	0.81	0.39	0.54	0.68	11.30	7.99	7.08	7.76	176.8	40.6
26D 9H	0.55	7.84	5.24	0.68	2.27	0.96	0.39	0.55	0.70	9.83	6.89	6.15	7.31	159.9	34.8
26D 10H	0.57	7.82	5.42	0.70	2.69	0.87	0.41	0.56	0.71	9.67	6.90	6.21	6.05	181.0	30.5
26D 11H	0.49	8.15	5.54	0.69	2.75	0.77	0.35	0.49	0.61	10.16	7.65	7.03	7.57	180.8	33.1
26D 12H	0.60	7.80	5.91	0.69	3.97	1.05	0.42	0.61	0.77	11.06	7.87	7.09	7.84	139.4	21.5
26D 13H	0.48	8.20	5.18	0.70	2.63	0.74	0.35	0.49	0.58	9.86	7.91	7.09	8.12	143.2	29.9
26D 14H	0.42	8.63	5.50	0.71	2.24	0.64	0.29	0.40	0.49	11.04	8.15	7.22	7.26	147.8	30.0
26D 15H	0.35	7.85	5.28	0.72	2.39	0.58	0.25	0.34	0.42	10.01	7.94	7.11	7.23	139.4	22.5
26D 16H	0.30	8.62	5.74	0.74	2.58	0.46	0.21	0.29	0.37	10.83	8.30	7.53	8.66	144.1	29.6
26D 17H	0.28	9.12	5.31	0.71	2.24	0.45	0.19	0.26	0.33	11.06	7.86	6.84	8.86	145.0	31.5
26D 18H	0.25	8.68	5.51	0.73	2.25	0.39	0.17	0.24	0.30	10.71	8.12	7.12	8.88	160.4	34.9
26D 19H	0.25	9.10	4.51	0.64	1.65	0.45	0.18	0.24	0.29	12.30	7.08	5.79	9.64	151.9	40.1
26D 20H	0.28	3.51	4.34	0.61	1.90	0.99	0.20	0.27	0.38	10.22	6.49	5.64	3.68	157.2	33.4
26D 21H	0.24	9.66	5.30	0.73	2.41	0.39	0.17	0.24	0.29	10.45	7.91	7.09	6.93	172.8	34.9
26D 22H	0.23	9.11	5.38	0.72	2.32	0.41	0.16	0.22	0.28	11.60	7.80	6.85	7.94	182.1	28.7
26D 23H	0.22	9.13	5.63	0.71	2.49	0.36	0.15	0.21	0.27	10.49	8.16	7.09	8.85	176.8	30.9
27D 0H	0.24	9.11	5.26	0.69	2.32	0.38	0.16	0.22	0.28	10.47	7.97	6.91	8.40	146.6	26.7
27D 1H	0.24	9.64	5.16	0.71	2.10	0.37	0.17	0.23	0.29	10.13	7.83	6.95	7.96	137.1	31.9
27D 2H	0.24	9.63	5.64	0.75	3.03	0.39	0.17	0.23	0.29	11.11	8.50	7.62	9.13	154.0	36.3
27D 3H	0.20	9.14	5.72	0.74	2.06	0.33	0.13	0.19	0.24	11.38	8.36	7.64	8.65	139.3	33.6
27D 4H	0.17	8.69	5.61	0.73	2.08	0.28	0.12	0.17	0.21	11.64	8.19	7.29	9.41	168.4	35.1
27D 5H	0.21	8.65	5.41	0.71	2.10	0.29	0.14	0.20	0.24	11.40	7.89	7.00	8.31	199.4	35.7
27D 6H	0.21	9.67	4.87	0.64	1.55	0.38	0.16	0.22	0.27	10.47	6.50	5.42	6.00	208.9	38.9
27D 7H	0.23	9.12	4.36	0.62	1.48	0.42	0.17	0.23	0.28	9.48	6.22	5.19	5.91	221.1	43.2
27D 8H	0.24	8.26	4.17	0.63	1.41	0.42	0.18	0.24	0.29	9.96	6.11	5.08	3.34	162.5	46.1
27D 9H	0.29	9.63	3.76	0.58	1.68	0.52	0.21	0.28	0.36	10.50	5.70	4.65	3.43	177.8	31.5
27D 10H	0.28	8.62	4.83	0.65	1.60	0.48	0.20	0.27	0.34	10.42	6.61	5.60	4.48	193.2	32.4
27D 11H	0.25	9.16	4.91	0.67	1.81	0.50	0.18	0.25	0.32	10.76	6.96	5.76	5.16	166.7	28.1
27D 12H	0.29	9.11	5.12	0.65	2.08	0.51	0.21	0.29	0.36	10.50	7.23	6.23	7.36	140.9	26.2

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

C1.11 (계 속).

Site : Busan New Port

February, 2010

Time	H_s (m)	T_p (s)	T_z (s)	ϵ	Q_p	H_{max} (m)	H_s (m)	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	T_{max} (s)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{H_{1/3}}$ (s)	$T_{H_{max}}$ (s)	$\bar{\theta}$ (deg)	s (deg)
27D 13H	0.26	9.12	5.00	0.64	1.81	0.38	0.19	0.26	0.32	10.01	7.14	6.08	6.92	183.1	34.7
27D 14H	0.29	8.65	4.79	0.66	1.72	0.41	0.20	0.27	0.33	10.02	7.16	6.08	5.00	197.2	31.5
27D 15H	0.27	7.09	4.50	0.63	1.62	0.43	0.19	0.26	0.33	9.23	6.41	5.49	6.36	148.6	29.4
27D 16H	0.28	6.01	4.78	0.63	1.66	0.42	0.20	0.27	0.33	9.58	7.07	5.94	5.74	149.4	34.7
27D 17H	0.23	8.64	4.32	0.62	1.63	0.37	0.17	0.23	0.28	10.92	6.13	5.09	3.66	170.0	35.1
27D 18H	0.21	8.15	4.37	0.66	1.43	0.33	0.15	0.21	0.26	9.37	6.16	5.24	4.89	217.4	38.0
27D 19H	0.24	7.79	4.13	0.63	1.47	0.44	0.17	0.23	0.29	9.24	5.65	4.91	3.88	148.1	34.1
27D 20H	0.20	9.11	4.85	0.67	1.63	0.30	0.14	0.20	0.24	9.82	6.33	5.57	6.12	169.3	46.4
27D 21H	0.22	7.42	5.19	0.73	2.63	0.32	0.16	0.22	0.27	10.02	7.21	6.50	7.12	166.4	31.8
27D 22H	0.21	8.22	5.18	0.68	1.93	0.32	0.14	0.20	0.25	9.68	7.34	6.63	5.72	221.5	27.3
27D 23H	0.21	8.18	5.93	0.71	3.07	0.36	0.14	0.20	0.25	11.02	8.09	7.43	7.00	214.7	28.2
28D 0H	0.20	8.63	5.59	0.63	2.15	0.35	0.14	0.20	0.24	11.41	7.77	6.84	7.34	176.9	27.4
28D 1H	0.24	8.18	5.48	0.63	2.25	0.45	0.17	0.23	0.30	10.55	7.61	6.44	6.15	142.8	28.7
28D 2H	0.28	7.11	5.20	0.63	1.98	0.42	0.20	0.27	0.33	10.04	7.30	6.31	6.93	196.2	35.1
28D 3H	0.20	8.14	4.63	0.63	1.57	0.31	0.15	0.20	0.24	10.77	6.70	5.73	7.07	145.3	39.0
28D 4H	0.18	8.13	4.80	0.70	1.95	0.41	0.13	0.18	0.23	10.33	6.21	5.15	7.23	159.5	33.8
28D 5H	0.17	8.22	4.49	0.72	2.19	0.32	0.14	0.18	0.22	9.01	5.47	4.42	6.62	148.5	28.7
28D 6H	0.19	8.67	3.41	0.61	3.33	0.36	0.16	0.21	0.26	9.04	4.60	3.29	2.50	218.1	36.9
28D 7H	0.20	8.22	3.92	0.63	1.57	0.32	0.16	0.21	0.26	9.67	5.13	4.04	2.68	195.1	46.8
28D 8H	0.23	8.12	3.69	0.62	2.00	0.45	0.18	0.25	0.30	9.22	4.76	3.50	2.08	218.4	31.5
28D 9H	0.22	8.59	3.69	0.60	1.73	0.47	0.19	0.25	0.32	8.58	4.55	3.48	2.48	211.6	33.1
28D 10H	0.22	7.85	4.03	0.61	1.67	0.40	0.17	0.24	0.29	8.02	4.99	4.04	5.80	216.3	32.5
28D 11H	0.22	7.79	4.36	0.60	1.67	0.39	0.17	0.23	0.28	9.16	6.00	5.03	5.52	211.7	28.3
28D 12H	0.27	7.79	4.99	0.66	1.98	0.45	0.19	0.27	0.33	10.44	6.91	5.79	4.93	175.5	30.6
28D 13H	0.25	3.59	4.46	0.58	1.93	0.41	0.19	0.26	0.32	9.57	6.22	4.84	4.76	214.3	29.7
28D 14H	0.26	7.43	4.66	0.63	1.82	0.42	0.18	0.25	0.31	9.18	6.21	5.48	7.25	207.9	30.6
28D 15H	0.24	3.51	3.98	0.56	2.08	0.49	0.18	0.24	0.31	9.79	5.96	4.78	3.65	217.3	39.2
28D 16H	0.29	7.41	4.11	0.59	1.87	0.71	0.21	0.29	0.38	9.95	5.54	4.55	3.37	154.2	28.5
28D 17H	0.24	8.17	4.25	0.65	1.84	0.42	0.18	0.24	0.31	9.41	5.89	4.98	5.89	176.6	34.6
28D 18H	0.22	7.79	3.69	0.61	1.99	0.44	0.16	0.22	0.27	9.02	5.40	4.24	5.36	198.1	40.2
28D 19H	0.22	4.05	3.73	0.58	2.32	0.42	0.16	0.23	0.28	8.53	5.07	4.28	4.25	268.1	37.4
28D 20H	0.26	7.78	3.33	0.53	2.79	0.47	0.21	0.28	0.34	7.81	4.43	3.41	2.91	169.8	52.5
28D 21H	0.18	8.12	3.93	0.65	2.31	0.33	0.14	0.19	0.23	9.06	5.57	4.40	2.82	162.6	48.9
28D 22H	0.16	7.77	3.92	0.60	1.75	0.49	0.13	0.17	0.22	9.92	5.43	4.34	3.01	200.8	37.0
28D 23H	0.16	7.80	4.43	0.65	1.75	0.33	0.12	0.17	0.21	9.03	6.23	5.06	4.35	218.1	26.1

제 1 장

제 2 장

참고문헌

참여지명단

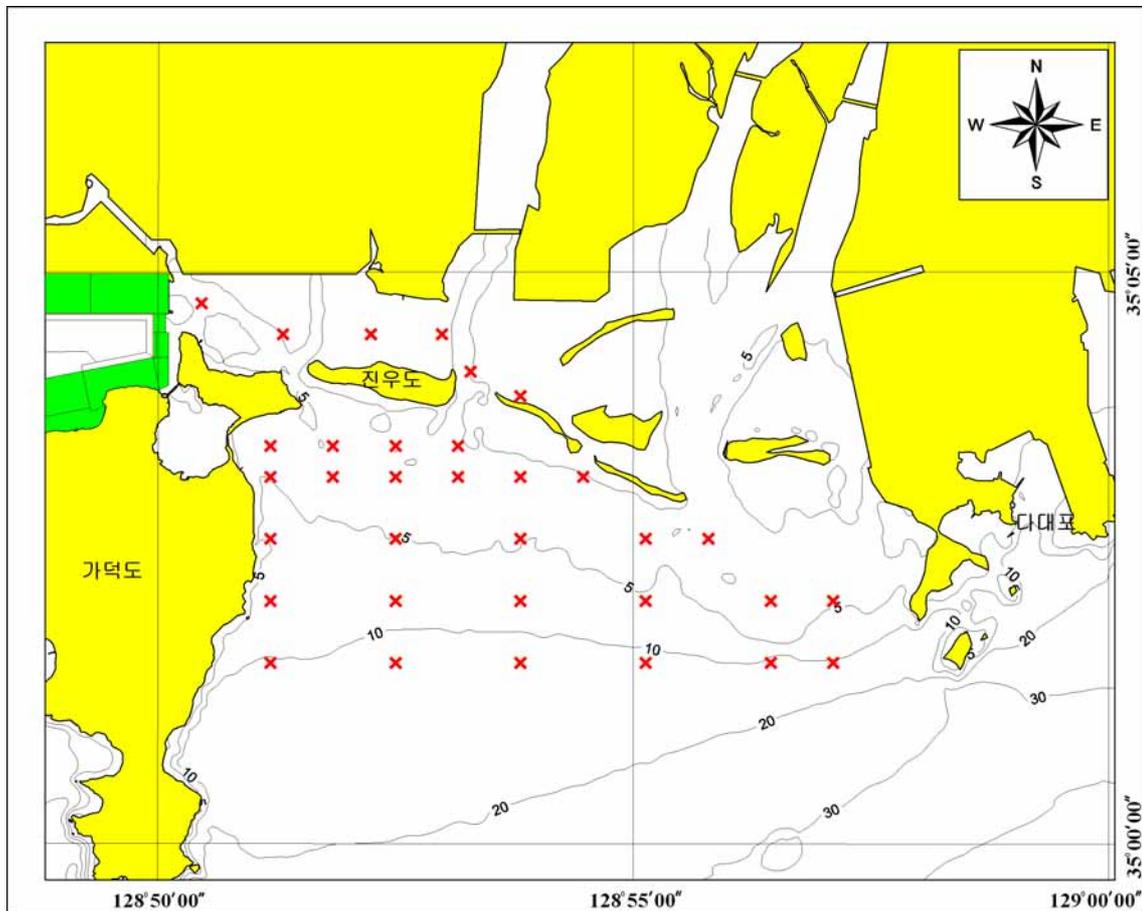
부록 B

부록 C

부록 D

부 록 D

해저질 자료 분석결과



부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

Table.1. Sediment textural parameters by Folk and Ward(1957).

SAMPLE NO.	COMPOSITION(%)				TEXTURAL PARAMETER*			SEDIMENT TYPE**	
	GRAVEL	SAND	SILT	CLAY	MEAN SORTING	SKEWNESS	KURTOSIS		
1	0.00	87.21	8.92	3.88	2.933	1.253	0.560	2.241	zS
2	0.00	92.04	5.20	2.77	2.864	1.058	0.479	1.879	S
3	0.00	79.63	15.04	5.33	3.530	1.803	0.532	1.846	zS
4	0.00	20.02	52.32	27.66	6.364	2.178	-0.339	0.893	sM
5	0.00	98.51	1.49	0.00	1.995	0.635	0.070	0.740	S
7	0.00	97.89	1.49	0.62	2.915	0.626	0.162	0.764	S
8	0.00	99.02	0.68	0.30	2.859	0.609	0.205	0.803	S
9	0.00	99.27	0.51	0.22	2.488	0.539	-0.004	1.358	S
10	0.00	97.85	2.15	0.00	2.716	0.734	0.095	1.126	S
11	0.00	98.73	0.88	0.39	3.194	0.588	-0.235	0.873	S
12	0.00	97.41	2.59	0.00	3.136	0.616	-0.171	0.781	S
13	0.00	98.96	0.76	0.27	2.645	0.638	0.112	1.297	S
14	0.00	95.93	2.92	1.16	2.751	0.750	0.119	1.099	S
15	0.00	94.03	4.80	1.17	2.819	0.877	0.314	1.412	S
16	0.00	97.17	2.24	0.58	2.795	0.617	0.261	0.918	S
17	0.02	70.98	21.23	7.77	4.257	1.934	0.553	1.291	(g)mS
18	0.00	99.03	0.75	0.22	2.706	0.540	0.262	1.107	S
19	0.00	88.55	8.80	2.65	3.009	1.132	0.392	1.647	zS
20	0.00	97.54	1.90	0.57	2.914	0.654	0.111	0.751	S
21	0.00	93.04	6.96	0.00	2.943	0.703	0.258	0.862	S
22	0.00	81.24	12.84	5.91	3.707	1.625	0.481	2.304	zS
23	0.00	85.00	11.62	3.38	3.371	1.097	0.185	2.595	zS
24	0.00	78.60	16.33	5.07	3.705	1.662	0.526	1.884	zS
25	0.00	97.81	2.19	0.00	2.487	0.518	0.010	1.366	S
26	0.00	98.88	0.86	0.26	2.874	0.646	0.131	0.773	S
27	0.00	95.82	3.28	0.90	3.037	0.644	0.001	0.738	S
28	0.00	24.54	53.05	22.41	6.139	2.318	-0.132	0.773	sZ
29	0.00	27.83	51.68	20.50	6.008	2.259	-0.028	0.724	sZ
30	0.00	43.50	44.10	12.39	5.350	2.084	0.120	0.711	sZ
31	0.00	96.70	2.21	1.10	2.861	0.624	0.245	0.832	S
32	0.00	79.65	15.27	5.09	3.757	1.502	0.456	2.673	zS
33	0.00	54.87	33.19	11.93	4.736	2.206	0.520	0.723	zS

* MEAN = (@16+@50+@84)/3, SORTING = ((@84-@16)/4)+((@95-@5)/6.6),
 SKEWNESS = (@16+@84-@50)/(2*(@84-@16))+(@5+@95-2*@50)/(2*(@95-@5)),
 KURTOSIS = (@95-@5)/(2.44*(@75-@25))

Where @16 = 16 percentiles in phi-scale

Lab. of Geological Oceanography
 Oceanography, Inha University

SAMPLE NUMBER: 1

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

```
=====
2.0000 0 -1.00 0.00 0.00 0.00
1.0000 0 0.00 0.00 0.00 0.00
0.5000 5.257255E-02
1.00 0.03 0.05 0.05
0.2500 1.244217
2.00 0.68 1.19 1.24
0.1250 67.36296
3.00 37.73 66.12 67.36
0.0625 87.20734
4.00 11.32 19.84 87.21
0.0313 87.88028
5.00 0.38 0.67 87.88
0.0156 89.83597
6.00 1.12 1.96 89.84
0.0078 92.78003
7.00 1.68 2.94 92.78
0.0039 96.12364
8.00 1.91 3.34 96.12
0.0020 99.21666
9.00 1.77 3.09 99.22
0.0010 99.81073
10.00 0.34 0.59 99.81
0.0005 99.99999
11.00 0.11 0.19 100.00
-----
```

**** Total Weight = 57.06 Gram

** Weight of coarse = 49.76 Gram

** Weight of fine = 7.30 Gram

** Gravel = 0.00 %

** Sand = 87.21 %

coarse sand = 0.05 %

medium sand = 67.31 %

fine sand = 19.84 %

** Silt = 8.92 %

** Clay = 3.88 %

**** Sediment type : silty Sand (zS)

**** Percentiles and their values

1 1.80: 5 2.06: 10 2.13: 15 2.21: 16 2.22:

20 2.28: 25 2.36: 30 2.43: 35 2.51: 40 2.59:

45 2.66: 50 2.74: 55 2.81: 60 2.89: 65 2.96: 70 3.13:

75 3.38: 80 3.64: 84 3.84: 85 3.89: 90 6.06: 95 7.66:

**** Statistical parameters

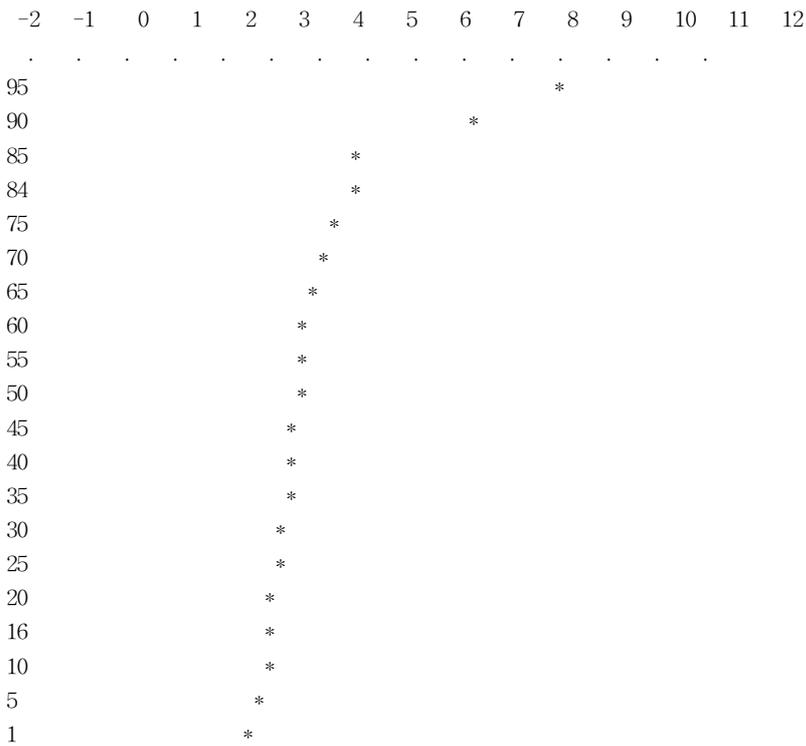
*** by Momentum method Phi mm

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

* Mean		3.285	0.1026
* Standard deviation		1.622	
* Skewness		2.303	
* Kurtosis		7.429	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	2.933	0.1309
	Trask mean(in milli.)		0.1453
* Median		2.737	0.1580
* Sorting	Phi deviation	0.808	
	Trask sorting(in milli.)	1.427	
	Simple sorting	1.121	
	Inclusive graphic sorting	1.253	
* Skewness	Simple Skewness	4.246	
	Phi skewness	0.363	
	Second phi skewness	2.629	
	Inclusive grphic skewness	0.560	
	Trask skewness(in milli.)	0.830	
* Kurtosis	Graphic kurtosis	2.241	
	Trask kurtosis(in milli.)	0.233	

=====

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent



=====

SAMPLE NUMBER: 2

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

=====

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	.0662131				
		1.00	0.04	0.07	0.07
0.2500	4.270746				
		2.00	2.54	4.20	4.27
0.1250	67.10698				
		3.00	37.96	62.84	67.11
0.0625	92.03621				
		4.00	15.06	24.93	92.04
0.0313	92.85394				
		5.00	0.49	0.82	92.85
0.0156	94.20966				
		6.00	0.82	1.36	94.21
0.0078	95.6829				
		7.00	0.89	1.47	95.68
0.0039	97.23229				
		8.00	0.94	1.55	97.23
0.0020	99.07301				
		9.00	1.11	1.84	99.07
0.0010	99.97847				
		10.00	0.55	0.91	99.98
0.0005	99.99999				
		11.00	0.01	0.02	100.00

**** Total Weight = 60.41 Gram
 ** Weight of coarse = 55.60 Gram
 ** Weight of fine = 4.81 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 92.04 %
 coarse sand = 0.07 %
 medium sand = 67.04 %
 fine sand = 24.93 %
 ** Silt = 5.20 %
 ** Clay = 2.77 %

**** Sediment type : Sand (S)

**** Percentiles and their values

1	1.22:	5	2.01:	10	2.09:	15	2.17:	16	2.19:		
20	2.25:	25	2.33:	30	2.41:	35	2.49:	40	2.57:		
45	2.65:	50	2.73:	55	2.81:	60	2.89:	65	2.97:	70	3.12:
75	3.32:	80	3.52:	84	3.68:	85	3.72:	90	3.92:	95	6.54:

**** Statistical parameters

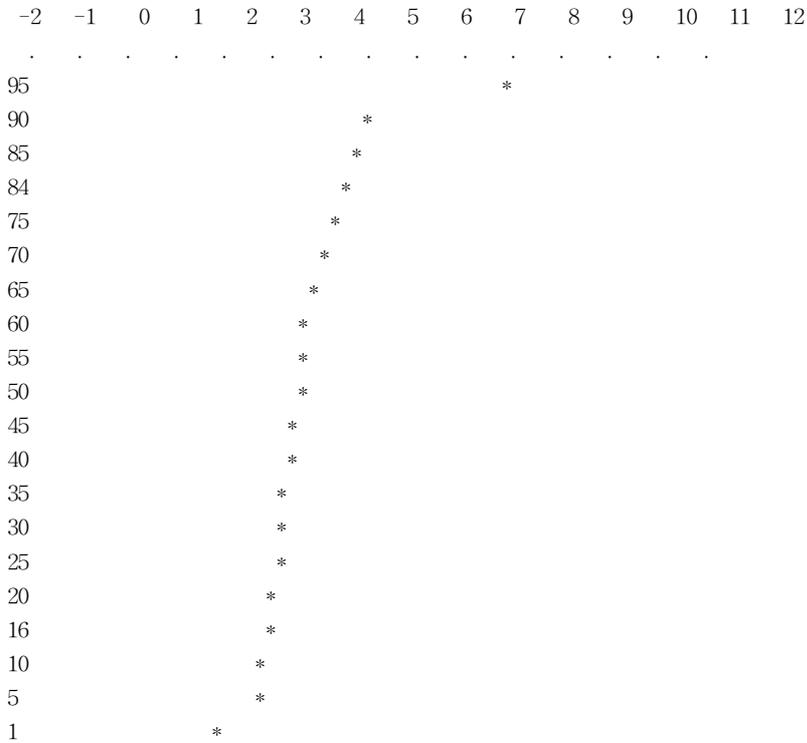
*** by Momentum method	Phi	mm
* Mean	3.075	0.1187
* Standard deviation	1.364	
* Skewness	2.876	
* Kurtosis	11.795	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

*** by Graphic method

* Mean	Phi mean	2.864	0.1374
	Trask mean(in milli.)		0.1496
* Median		2.728	0.1595
* Sorting	Phi deviation	0.745	
	Trask sorting(in milli.)	1.408	
	Simple sorting	0.905	
	Inclusive graphic sorting	1.058	
* Skewness	Simple Skewness	3.093	
	Phi skewness	0.274	
	Second phi skewness	2.074	
	Inclusive grphic skewness	0.479	
	Trask skewness(in milli.)	0.876	
* Kurtosis	Graphic kurtosis	1.879	
	Trask kurtosis(in milli.)	0.292	

=====
 ***** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent



SAMPLE NUMBER: 3

 MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	1.643683E-02				
		1.00	0.01	0.02	0.02

0.2500	8.727954				
	2.00	5.30	8.71	8.73	
0.1250	50.36244				
	3.00	25.33	41.63	50.36	
0.0625	79.63313				
	4.00	17.81	29.27	79.63	
0.0313	82.05593				
	5.00	1.47	2.42	82.06	
0.0156	86.62864				
	6.00	2.78	4.57	86.63	
0.0078	90.97619				
	7.00	2.65	4.35	90.98	
0.0039	94.67448				
	8.00	2.25	3.70	94.67	
0.0020	97.74816				
	9.00	1.87	3.07	97.75	
0.0010	99.97535				
	10.00	1.36	2.23	99.98	
0.0005	100	11.00	0.02	0.02	100.00

**** Total Weight = 60.84 Gram
 ** Weight of coarse = 48.45 Gram
 ** Weight of fine = 12.39 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 79.63 %
 coarse sand = 0.02 %
 medium sand = 50.35 %
 fine sand = 29.27 %
 ** Silt = 15.04 %
 ** Clay = 5.33 %

**** Sediment type : silty Sand (zS)

**** Percentiles and their values

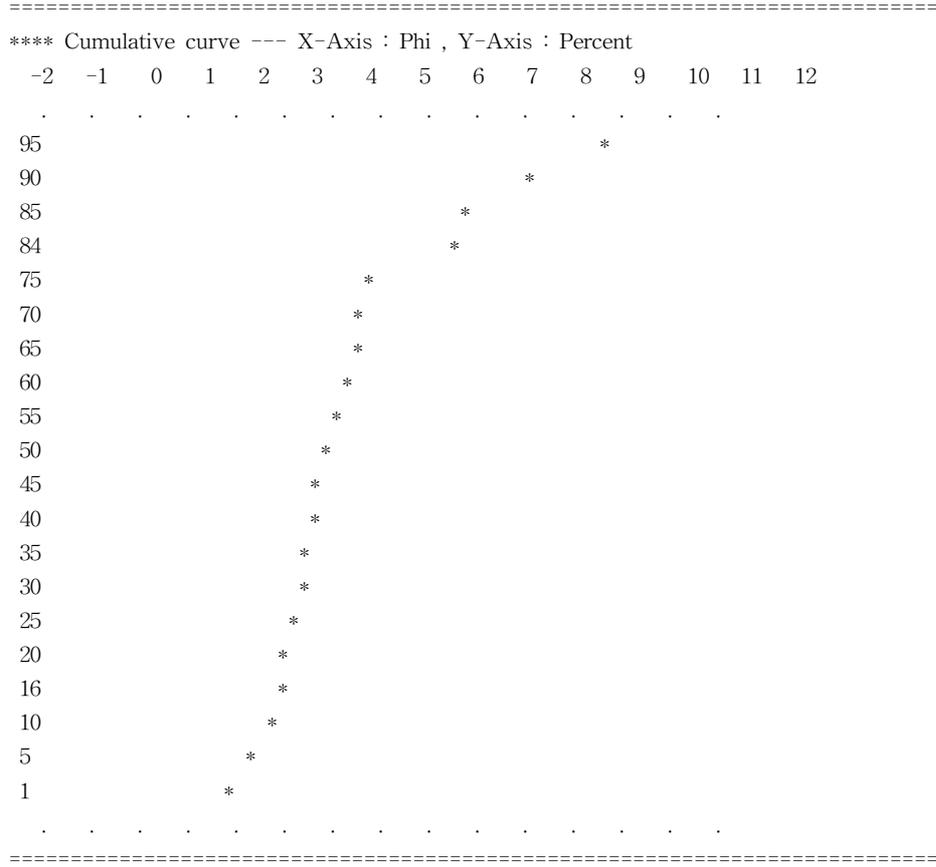
1	1.11:	5	1.57:	10	2.03:	15	2.15:	16	2.17:
20	2.27:	25	2.39:	30	2.51:	35	2.63:	40	2.75:
45	2.87:	50	2.99:	55	3.16:	60	3.33:	65	3.50:
75	3.84:	80	4.15:	84	5.43:	85	5.64:	90	6.78:
								95	8.11:

**** Statistical parameters

*** by Momentum method		Phi	mm
* Mean		3.592	0.0829
* Standard deviation		1.879	
* Skewness		1.594	
* Kurtosis		4.828	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	3.530	0.0865
	Trask mean(in milli.)		0.1302
* Median		2.991	0.1367
* Sorting	Phi deviation	1.625	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

Trask sorting(in milli.)	1.653
Simple sorting	1.307
Inclusive graphic sorting	1.803
* Skewness Simple Skewness	3.695
Phi skewness	0.498
Second phi skewness	1.137
Inclusive grphic skewness	0.532
Trask skewness(in milli.)	0.841
* Kurtosis Graphic kurtosis	1.846
Trask kurtosis(in milli.)	0.257



SAMPLE NUMBER: 4

MM-Diameter	Phi-Diameter	Weight(g)	Frequency(%)	Cum. percent
2.0000	0	-1.00	0.00	0.00
1.0000	.1282298	0.00	0.02	0.13
0.5000	.3846893	1.00	0.04	0.26
0.2500	1.154068	2.00	0.12	0.77
0.1250	7.565557	3.00	1.00	6.41
				7.57

0.0625	20.01667				
	4.00	1.94	12.45	20.02	
0.0313	23.01724				
	5.00	0.47	3.00	23.02	
0.0156	34.02577				
	6.00	1.72	11.01	34.03	
0.0078	51.75353				
	7.00	2.77	17.73	51.75	
0.0039	72.34082				
	8.00	3.21	20.59	72.34	
0.0020	95.08878				
	9.00	3.55	22.75	95.09	
0.0010	99.57041				
	10.00	0.70	4.48	99.57	
0.0005	99.99999				
	11.00	0.07	0.43	100.00	

**** Total Weight = 15.60 Gram
 ** Weight of coarse = 3.12 Gram
 ** Weight of fine = 12.48 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 20.02 %
 coarse sand = 0.38 %
 medium sand = 7.18 %
 fine sand = 12.45 %
 ** Silt = 52.32 %
 ** Clay = 27.66 %

**** Sediment type : sandy Mud (sM)

**** Percentiles and their values

1	1.80:	5	2.60:	10	3.20:	15	3.60:	16	3.68:
20	4.00:	25	5.18:	30	5.63:	35	6.05:	40	6.34:
45	6.62:	50	6.90:	55	7.16:	60	7.40:	65	7.64:
75	8.12:	80	8.34:	84	8.51:	85	8.56:	90	8.78:
		95	9.00:						

**** Statistical parameters

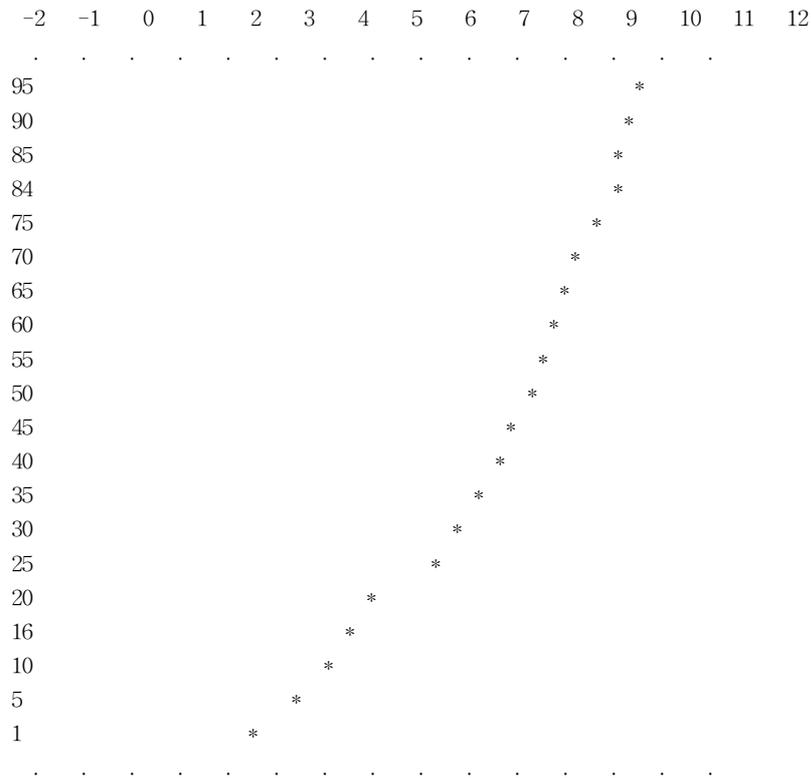
*** by Momentum method		Phi	mm
* Mean		6.450	0.0114
* Standard deviation		2.076	
* Skewness		-0.627	
* Kurtosis		2.460	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	6.364	0.0121
	Trask mean(in milli.)		0.0156
* Median		6.901	0.0102
* Sorting	Phi deviation	2.418	
	Trask sorting(in milli.)	2.767	
	Simple sorting	1.279	
	Inclusive graphic sorting	2.178	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

```

* Skewness Simple Skewness      -2.206
      Phi skewness                -0.333
      Second phi skewness        -0.456
      Inclusive graphic skewness -0.339
      Trask skewness(in milli.)  1.419
* Kurtosis Graphic kurtosis      0.893
      Trask kurtosis(in milli.)  0.112
    
```

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent



SAMPLE NUMBER: 5

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

MM-Diameter	Phi-Diameter	Weight(g)	Frequency(%)	Cum. percent
2.0000	0	-1.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00
0.5000	7.454343E-02			
	1.00	0.04	0.07	0.07
0.2500	51.9754			
	2.00	27.85	51.90	51.98
0.1250	96.776			
	3.00	24.04	44.80	96.78
0.0625	98.50913			
	4.00	0.93	1.73	98.51
0.0313	100	5.00	0.80	100.00
0.0156	100	6.00	0.00	100.00

0.0078	100	7.00	0.00	0.00	100.00
0.0039	100	8.00	0.00	0.00	100.00
0.0020	100	9.00	0.00	0.00	100.00
0.0010	100	10.00	0.00	0.00	100.00
0.0005	100	11.00	0.00	0.00	100.00

**** Total Weight = 53.66 Gram
 ** Weight of coarse = 52.86 Gram
 ** Weight of fine = 0.80 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 98.51 %
 coarse sand = 0.07 %
 medium sand = 96.70 %
 fine sand = 1.73 %
 ** Silt = 1.49 %
 ** Clay = 0.00 %

**** Sediment type : Sand (S)

**** Percentiles and their values

1	1.02:	5	1.09:	10	1.19:	15	1.29:	16	1.31:		
20	1.38:	25	1.48:	30	1.58:	35	1.67:	40	1.77:		
45	1.87:	50	1.96:	55	2.07:	60	2.18:	65	2.29:	70	2.40:
75	2.51:	80	2.63:	84	2.71:	85	2.74:	90	2.85:	95	2.96:

**** Statistical parameters

		Phi		mm
*** by Momentum method				
* Mean		2.027	0.2454	
* Standard deviation		0.612		
* Skewness		1.089		
* Kurtosis		5.024		
*** by Graphic method				
* Mean	Phi mean	1.995	0.2509	
	Trask mean(in milli.)	0.2668		
* Median		1.962	0.2744	
* Sorting	Phi deviation	0.704		
	Trask sorting(in milli.)	1.431		
	Simple sorting	0.373		
	Inclusive graphic sorting	0.635		
* Skewness	Simple Skewness	0.131		
	Phi skewness	0.069		
	Second phi skewness	0.093		
	Inclusive graphic skewness	0.070		
	Trask skewness(in milli.)	0.952		
* Kurtosis	Graphic kurtosis	0.740		
	Trask kurtosis(in milli.)	0.306		

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
.

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

95 *
 90 *
 85 *
 84 *
 75 *
 70 *
 65 *
 60 *
 55 *
 50 *
 45 *
 40 *
 35 *
 30 *
 25 *
 20 *
 16 *
 10 *
 5 *
 1 *

SAMPLE NUMBER: 7

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	3.371658E-02				
		1.00	0.02	0.03	0.03
0.2500	.8766309				
		2.00	0.50	0.84	0.88
0.1250	59.15573				
		3.00	34.57	58.28	59.16
0.0625	97.88932				
		4.00	22.98	38.73	97.89
0.0313	98.21638				
		5.00	0.19	0.33	98.22
0.0156	98.62266				
		6.00	0.24	0.41	98.62
0.0078	98.99354				
		7.00	0.22	0.37	98.99
0.0039	99.37791				
		8.00	0.23	0.38	99.38
0.0020	99.70496				
		9.00	0.19	0.33	99.70
0.0010	99.98144				
		10.00	0.16	0.28	99.98
0.0005	99.99999				

11.00 0.01 0.02 100.00

**** Total Weight = 59.32 Gram
 ** Weight of coarse = 58.07 Gram
 ** Weight of fine = 1.25 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 97.89 %
 coarse sand = 0.03 %
 medium sand = 59.12 %
 fine sand = 38.73 %
 ** Silt = 1.49 %
 ** Clay = 0.62 %

**** Sediment type : Sand (S)

**** Percentiles and their values

1 2.00: 5 2.07: 10 2.16: 15 2.24: 16 2.26:
 20 2.33: 25 2.41: 30 2.50: 35 2.59: 40 2.67:
 45 2.76: 50 2.84: 55 2.93: 60 3.02: 65 3.15: 70 3.28:
 75 3.41: 80 3.54: 84 3.64: 85 3.67: 90 3.80: 95 3.93:

**** Statistical parameters

*** by Momentum method Phi mm
 * Mean 2.971 0.1275
 * Standard deviation 0.803
 * Skewness 3.789
 * Kurtosis 26.826
 *** by Graphic method
 * Mean Phi mean 2.915 0.1326
 Trask mean(in milli.) 0.1409
 * Median 2.843 0.1479
 * Sorting Phi deviation 0.691
 Trask sorting(in milli.) 1.412
 Simple sorting 0.371
 Inclusive graphic sorting 0.626
 * Skewness Simple Skewness 0.310
 Phi skewness 0.156
 Second phi skewness 0.225
 Inclusive grphic skewness 0.162
 Trask skewness(in milli.) 0.909
 * Kurtosis Graphic kurtosis 0.764
 Trask kurtosis(in milli.) 0.307

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

-2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

 95 *
 90 *
 85 *
 84 *

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

75 *
 70 *
 65 *
 60 *
 55 *
 50 *
 45 *
 40 *
 35 *
 30 *
 25 *
 20 *
 16 *
 10 *
 5 *
 1 *

SAMPLE NUMBER: 8

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	0	1.00	0.00	0.00	0.00
0.2500	1.105056				
		2.00	0.73	1.11	1.11
0.1250	64.30517				
		3.00	41.75	63.20	64.31
0.0625	99.02209				
		4.00	22.93	34.72	99.02
0.0313	99.1447				
		5.00	0.08	0.12	99.14
0.0156	99.27489				
		6.00	0.09	0.13	99.27
0.0078	99.50346				
		7.00	0.15	0.23	99.50
0.0039	99.70329				
		8.00	0.13	0.20	99.70
0.0020	99.87434				
		9.00	0.11	0.17	99.87
0.0010	99.99696				
		10.00	0.08	0.12	100.00
0.0005	99.99999				
		11.00	0.00	0.00	100.00

**** Total Weight = 66.06 Gram
 ** Weight of coarse = 65.41 Gram
 ** Weight of fine = 0.65 Gram

```

** Gravel = 0.00 %
** Sand = 99.02 %
    coarse sand = 0.00 %
    medium sand = 64.31 %
    fine sand = 34.72 %
** Silt = 0.68 %
** Clay = 0.30 %

```

**** Sediment type : Sand (S)

**** Percentiles and their values

```

1 1.90: 5 2.06: 10 2.14: 15 2.22: 16 2.24:
20 2.30: 25 2.38: 30 2.46: 35 2.54: 40 2.62:
45 2.69: 50 2.77: 55 2.85: 60 2.93: 65 3.02: 70 3.16:
75 3.31: 80 3.45: 84 3.57: 85 3.60: 90 3.74: 95 3.88:

```

**** Statistical parameters

```

*** by Momentum method
          Phi      mm
* Mean          2.881 0.1358
* Standard deviation 0.663
* Skewness      3.511
* Kurtosis     29.116

*** by Graphic method
* Mean  Phi mean          2.859 0.1378
      Trask mean(in milli.) 0.1467
* Median          2.774 0.1545
* Sorting Phi deviation 0.666
      Trask sorting(in milli.) 1.380
      Simple sorting          0.365
      Inclusive graphic sorting 0.609
* Skewness Simple Skewness 0.398
      Phi skewness          0.192
      Second phi skewness 0.299
      Inclusive grphic skewness 0.205
      Trask skewness(in milli.) 0.908
* Kurtosis Graphic kurtosis 0.803
      Trask kurtosis(in milli.) 0.301

```

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

```

-2  -1  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12
.  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
95          *
90          *
85          *
84          *
75          *
70          *
65          *
60          *
55          *

```

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

50 *
 45 *
 40 *
 35 *
 30 *
 25 *
 20 *
 16 *
 10 *
 5 *
 1 *

SAMPLE NUMBER: 9

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	4.437871E-02				
		1.00	0.03	0.04	0.04
0.2500	11.84911				
		2.00	7.98	11.80	11.85
0.1250	90.0148				
		3.00	52.84	78.17	90.01
0.0625	99.27072				
		4.00	6.26	9.26	99.27
0.0313	99.40978				
		5.00	0.09	0.14	99.41
0.0156	99.49114				
		6.00	0.06	0.08	99.49
0.0078	99.65238				
		7.00	0.11	0.16	99.65
0.0039	99.78404				
		8.00	0.09	0.13	99.78
0.0020	99.91274				
		9.00	0.09	0.13	99.91
0.0010	99.99706				
		10.00	0.06	0.08	100.00
0.0005	100	11.00	0.00	0.00	100.00

**** Total Weight = 67.60 Gram

** Weight of coarse = 67.11 Gram

** Weight of fine = 0.49 Gram

** Gravel = 0.00 %

** Sand = 99.27 %

coarse sand = 0.04 %

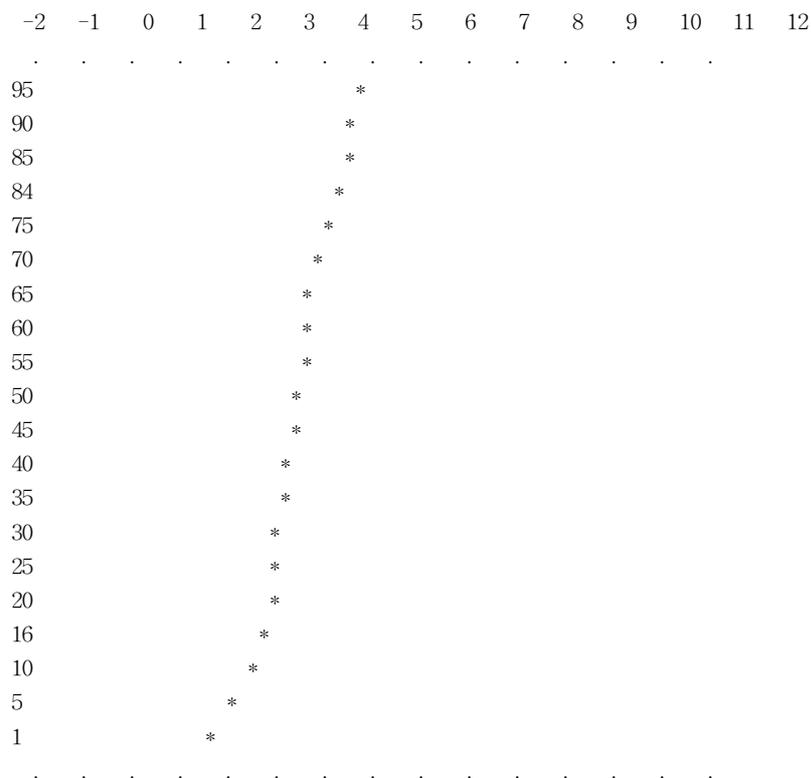
medium sand = 89.97 %

75 3.12: 80 3.31: 84 3.47: 85 3.50: 90 3.70: 95 3.89:

**** Statistical parameters

*** by Momentum method		Phi	mm
* Mean		2.672	0.1569
* Standard deviation		0.671	
* Skewness		0.167	
* Kurtosis		3.211	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	2.716	0.1522
	Trask mean(in milli.)	0.1660	
* Median		2.629	0.1715
* Sorting	Phi deviation	0.707	
	Trask sorting(in milli.)	1.373	
	Simple sorting	0.502	
	Inclusive graphic sorting	0.734	
* Skewness	Simple Skewness	0.012	
	Phi skewness	0.185	
	Second phi skewness	0.009	
	Inclusive grphic skewness	0.095	
	Trask skewness(in milli.)	0.955	
* Kurtosis	Graphic kurtosis	1.126	
	Trask kurtosis(in milli.)	0.236	

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent



부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

SAMPLE NUMBER: 11

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

MM-Diameter	Phi-Diameter	Weight(g)	Frequency(%)	Cum. percent
2.0000	0	-1.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00
0.5000	.0184196			
	1.00	0.01	0.02	0.02
0.2500	.276294			
	2.00	0.14	0.26	0.28
0.1250	30.79757			
	3.00	16.57	30.52	30.80
0.0625	98.73272			
	4.00	36.88	67.94	98.73
0.0313	99.01823			
	5.00	0.16	0.29	99.02
0.0156	99.20427			
	6.00	0.10	0.19	99.20
0.0078	99.42346			
	7.00	0.12	0.22	99.42
0.0039	99.61134			
	8.00	0.10	0.19	99.61
0.0020	99.87474			
	9.00	0.14	0.26	99.87
0.0010	99.99816			
	10.00	0.07	0.12	100.00
0.0005	99.99999			
	11.00	0.00	0.00	100.00

**** Total Weight = 54.29 Gram

** Weight of coarse = 53.60 Gram

** Weight of fine = 0.69 Gram

** Gravel = 0.00 %

** Sand = 98.73 %

coarse sand = 0.02 %

medium sand = 30.78 %

fine sand = 67.94 %

** Silt = 0.88 %

** Clay = 0.39 %

**** Sediment type : Sand (S)

**** Percentiles and their values

1 2.02: 5 2.15: 10 2.32: 15 2.48: 16 2.52:

20 2.65: 25 2.81: 30 2.97: 35 3.06: 40 3.14:

45 3.21: 50 3.28: 55 3.36: 60 3.43: 65 3.50: 70 3.58:

75 3.65: 80 3.72: 84 3.78: 85 3.80: 90 3.87: 95 3.95:

**** Statistical parameters

*** by Momentum method

Phi mm

```

* Mean                3.230  0.1065
* Standard deviation  0.645
* Skewness            3.074
* Kurtosis            29.180
*** by Graphic method
* Mean   Phi mean                3.194  0.1093
        Trask mean(in milli.)    0.1111
* Median                3.283  0.1081
* Sorting Phi deviation          0.634
        Trask sorting(in milli.) 1.338
        Simple sorting            0.358
        Inclusive graphic sorting 0.588
* Skewness Simple Skewness      -0.465
        Phi skewness              -0.211
        Second phi skewness       -0.367
        Inclusive grphic skewness -0.235
        Trask skewness(in milli.) 1.075
* Kurtosis Graphic kurtosis     0.873
        Trask kurtosis(in milli.) 0.238

```

=====
**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

```

-2  -1  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12
.  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
95          *
90          *
85          *
84          *
75          *
70          *
65          *
60          *
55          *
50          *
45          *
40          *
35          *
30          *
25          *
20          *
16          *
10          *
5           *
1           *
.  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .

```

=====
SAMPLE NUMBER: 12

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

=====

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	1.621271E-02				
		1.00	0.01	0.02	0.02
0.2500	.2918288				
		2.00	0.17	0.28	0.29
0.1250	37.5	3.00	22.95	37.21	37.50
0.0625	97.40597				
		4.00	36.95	59.91	97.41
0.0313	100	5.00	1.60	2.59	100.00
0.0156	100	6.00	0.00	0.00	100.00
0.0078	100	7.00	0.00	0.00	100.00
0.0039	100	8.00	0.00	0.00	100.00
0.0020	100	9.00	0.00	0.00	100.00
0.0010	100	10.00	0.00	0.00	100.00
0.0005	100	11.00	0.00	0.00	100.00

 **** Total Weight = 61.68 Gram
 ** Weight of coarse = 60.08 Gram
 ** Weight of fine = 1.60 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 97.41 %
 coarse sand = 0.02 %
 medium sand = 37.48 %
 fine sand = 59.91 %
 ** Silt = 2.59 %
 ** Clay = 0.00 %

**** Sediment type : Sand (S)

**** Percentiles and their values

1	2.02:	5	2.13:	10	2.26:	15	2.40:	16	2.42:
20	2.53:	25	2.66:	30	2.80:	35	2.93:	40	3.04:
45	3.13:	50	3.21:	55	3.29:	60	3.38:	65	3.46:
70	3.54:	75	3.63:	80	3.71:	84	3.78:	85	3.79:
90	3.88:	95	3.96:						

**** Statistical parameters

		Phi	mm
*** by Momentum method			
* Mean		3.148	0.1128
* Standard deviation		0.535	
* Skewness		-0.171	
* Kurtosis		2.312	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	3.136	0.1138
	Trask mean(in milli.)		0.1194
* Median		3.209	0.1146
* Sorting	Phi deviation	0.677	
	Trask sorting(in milli.)	1.396	
	Simple sorting	0.367	
	Inclusive graphic sorting	0.616	

* Skewness	Simple Skewness	-0.331
	Phi skewness	-0.162
	Second phi skewness	-0.244
	Inclusive graphic skewness	-0.171
	Trask skewness(in milli.)	1.092
* Kurtosis	Graphic kurtosis	0.781
	Trask kurtosis(in milli.)	0.273

=====
 **** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
.
95							*								
90							*								
85							*								
84							*								
75							*								
70							*								
65							*								
60							*								
55							*								
50							*								
45							*								
40							*								
35							*								
30							*								
25							*								
20							*								
16							*								
10							*								
5							*								
1							*								
.

SAMPLE NUMBER: 13

=====
 MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	1.434123E-02	0.00	0.01	0.01	0.01
0.5000	5.736494E-02	1.00	0.03	0.04	0.06
0.2500	9.651651	2.00	6.69	9.59	9.65
0.1250	78.7764	3.00	48.20	69.12	78.78
0.0625	98.96169	4.00	14.08	20.19	98.96
0.0313	99.15242				

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

5.00	0.13	0.19	99.15
0.0156 99.30013			
6.00	0.10	0.15	99.30
0.0078 99.51669			
7.00	0.15	0.22	99.52
0.0039 99.72607			
8.00	0.15	0.21	99.73
0.0020 99.9168			
9.00	0.13	0.19	99.92
0.0010 99.99281			
10.00	0.05	0.08	99.99
0.0005 99.99999			
11.00	0.01	0.01	100.00

 **** Total Weight = 69.73 Gram
 ** Weight of coarse = 69.01 Gram
 ** Weight of fine = 0.72 Gram

 ** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 98.96 %
 coarse sand = 0.06 %
 medium sand = 78.72 %
 fine sand = 20.19 %
 ** Silt = 0.76 %
 ** Clay = 0.27 %

 **** Sediment type : Sand (S)

 **** Percentiles and their values

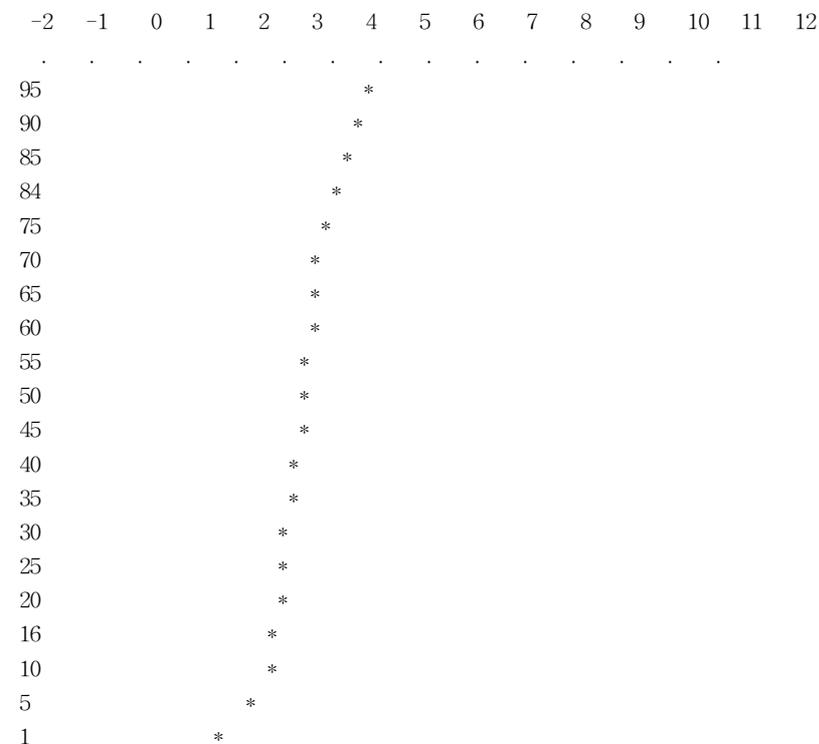
1 1.10: 5 1.52: 10 2.01: 15 2.08: 16 2.09:
 20 2.15: 25 2.22: 30 2.29: 35 2.37: 40 2.44:
 45 2.51: 50 2.58: 55 2.66: 60 2.73: 65 2.80: 70 2.87:
 75 2.95: 80 3.06: 84 3.26: 85 3.31: 90 3.56: 95 3.80:

 **** Statistical parameters

		Phi	mm
*** by Momentum method			
* Mean		2.649	0.1594
* Standard deviation		0.705	
* Skewness		2.962	
* Kurtosis		25.243	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	2.645	0.1599
	Trask mean(in milli.)	0.1721	
* Median		2.584	0.1754
* Sorting	Phi deviation	0.583	
	Trask sorting(in milli.)	1.285	
	Simple sorting	0.458	
	Inclusive graphic sorting	0.638	
* Skewness	Simple Skewness	0.151	
	Phi skewness	0.157	
	Second phi skewness	0.130	

Inclusive graphic skewness 0.112
 Trask skewness(in milli.) 1.000
 * Kurtosis Graphic kurtosis 1.297
 Trask kurtosis(in milli.) 0.257

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent



SAMPLE NUMBER: 14

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

MM-Diameter	Phi-Diameter	Weight(g)	Frequency(%)	Cum. percent
2.0000	0	-1.00	0.00	0.00
1.0000	3.092576E-02	0.00	0.02	0.03
0.5000	.1700917	1.00	0.09	0.14
0.2500	11.75179	2.00	7.49	11.58
0.1250	70.57259	3.00	38.04	58.82
0.0625	95.92707	4.00	16.40	25.35
0.0313	96.27654	5.00	0.23	0.35
0.0156	96.91669	6.00	0.41	0.64

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

0.0078	97.85993			
	7.00	0.61	0.94	97.86
0.0039	98.84337			
	8.00	0.64	0.98	98.84
0.0020	99.78815			
	9.00	0.61	0.94	99.79
0.0010	99.97215			
	10.00	0.12	0.18	99.97
0.0005	99.99999			
	11.00	0.02	0.03	100.00

**** Total Weight = 64.67 Gram
 ** Weight of coarse = 62.04 Gram
 ** Weight of fine = 2.63 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 95.93 %
 coarse sand = 0.17 %
 medium sand = 70.40 %
 fine sand = 25.35 %
 ** Silt = 2.92 %
 ** Clay = 1.16 %

**** Sediment type : Sand (S)

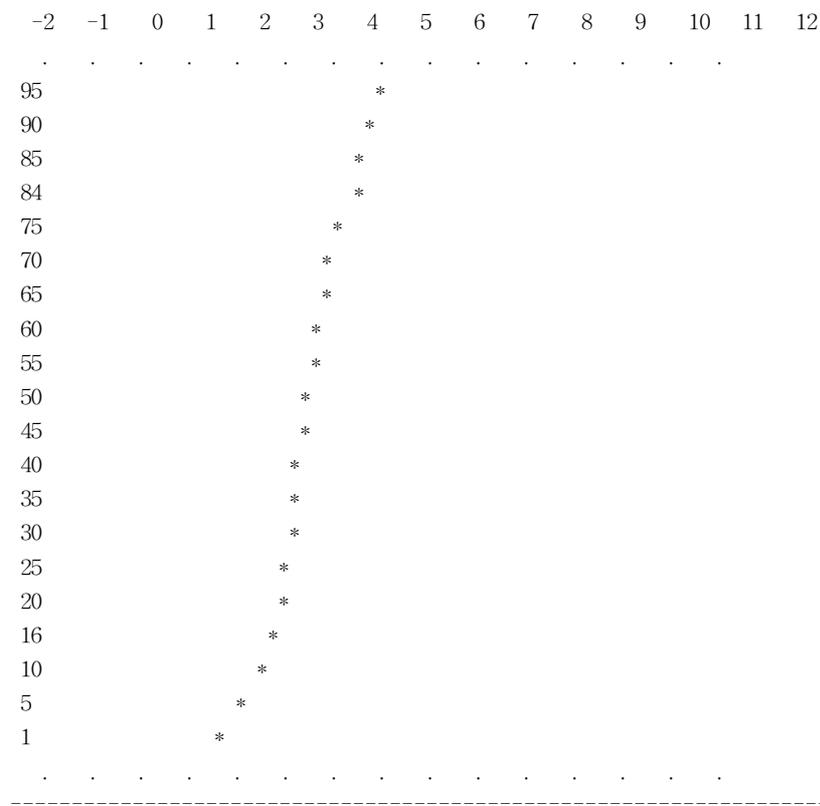
**** Percentiles and their values
 1 1.07: 5 1.42: 10 1.85: 15 2.06: 16 2.07:
 20 2.14: 25 2.23: 30 2.31: 35 2.40: 40 2.48:
 45 2.57: 50 2.65: 55 2.74: 60 2.82: 65 2.91: 70 2.99:
 75 3.17: 80 3.37: 84 3.53: 85 3.57: 90 3.77: 95 3.96:

**** Statistical parameters

		Phi	mm
*** by Momentum method			
* Mean		2.819	0.1417
* Standard deviation		1.092	
* Skewness		2.913	
* Kurtosis		15.315	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	2.751	0.1486
	Trask mean(in milli.)		0.1623
* Median		2.650	0.1690
* Sorting	Phi deviation	0.729	
	Trask sorting(in milli.)	1.390	
	Simple sorting	0.509	
	Inclusive graphic sorting	0.750	
* Skewness	Simple Skewness	0.080	
	Phi skewness	0.207	
	Second phi skewness	0.055	
	Inclusive graphic skewness	0.119	
	Trask skewness(in milli.)	0.933	
* Kurtosis	Graphic kurtosis	1.099	

Trask kurtosis(in milli.) 0.253

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent



SAMPLE NUMBER: 15

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	6.047412E-02				
		1.00	0.04	0.06	0.06
0.2500	7.362724				
		2.00	4.83	7.30	7.36
0.1250	68.1241				
		3.00	40.19	60.76	68.12
0.0625	94.03271				
		4.00	17.14	25.91	94.03
0.0313	94.92924				
		5.00	0.59	0.90	94.93
0.0156	96.83418				
		6.00	1.26	1.90	96.83
0.0078	98.09356				
		7.00	0.83	1.26	98.09
0.0039	98.83134				
		8.00	0.49	0.74	98.83

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

```

0.0020 99.45725
          9.00      0.41      0.63      99.46
0.0010 99.98641
          10.00     0.35      0.53      99.99
0.0005 100  11.00     0.01      0.01     100.00

```

```

**** Total Weight    = 66.14 Gram
** Weight of coarse = 62.20 Gram
** Weight of fine   =  3.95 Gram

```

```

** Gravel =  0.00 %
** Sand   = 94.03 %
    coarse sand =  0.06 %
    medium sand = 68.06 %
    fine  sand = 25.91 %
** Silt   =  4.80 %
** Clay   =  1.17 %

```

```

**** Sediment type :   Sand (S)

```

```

**** Percentiles and their values

```

```

  1  1.13:  5  1.68: 10  2.04: 15  2.13: 16  2.14:
 20  2.21: 25  2.29: 30  2.37: 35  2.45: 40  2.54:
 45  2.62: 50  2.70: 55  2.78: 60  2.87: 65  2.95: 70  3.07:
 75  3.27: 80  3.46: 84  3.61: 85  3.65: 90  3.84: 95  5.04:

```

```

**** Statistical parameters

```

```

*** by Momentum method
          Phi      mm
* Mean          2.923  0.1319
* Standard deviation  1.115
* Skewness      2.947
* Kurtosis     14.884
*** by Graphic method
* Mean  Phi mean          2.819  0.1417
        Trask mean(in milli.)  0.1542
* Median          2.702  0.1627
* Sorting Phi deviation  0.735
        Trask sorting(in milli.) 1.402
        Simple sorting          0.672
        Inclusive graphic sorting 0.877
* Skewness Simple Skewness  1.310
        Phi skewness          0.239
        Second phi skewness    0.891
        Inclusive graphic skewness 0.314
        Trask skewness(in milli.) 0.900
* Kurtosis Graphic kurtosis  1.412
        Trask kurtosis(in milli.) 0.290

```

```

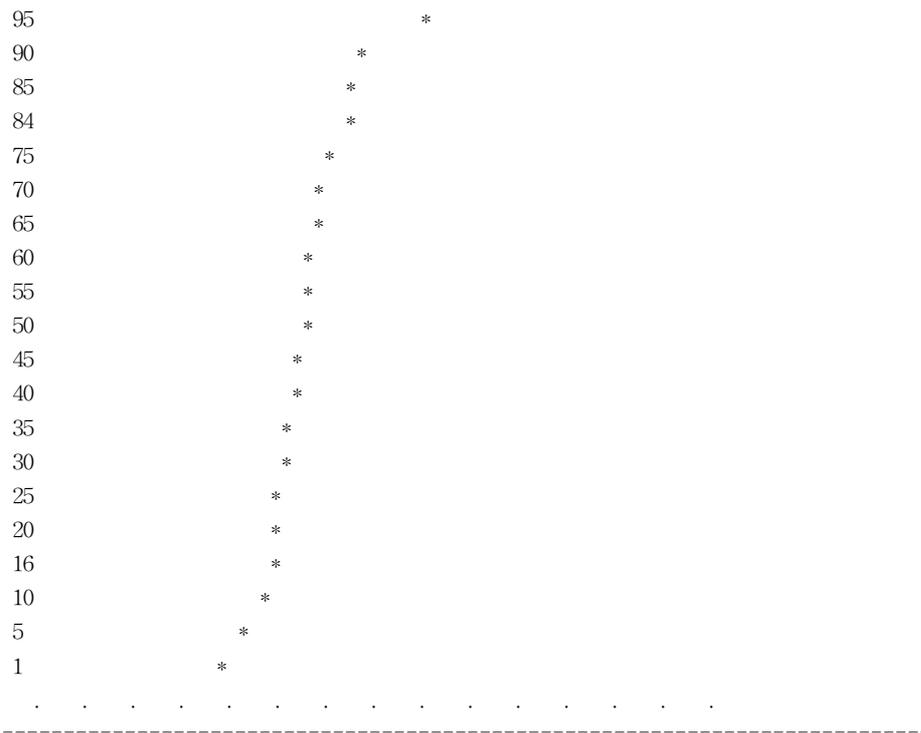
**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

```

```

-2  -1  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12
.  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .

```



SAMPLE NUMBER: 16

MM-Diameter	Phi-Diameter	Weight(g)	Frequency(%)	Cum. percent
2.0000	0	-1.00	0.00	0.00
1.0000	1.504891E-02	0.00	0.01	0.02
0.5000	4.514673E-02	1.00	0.02	0.05
0.2500	3.58164	2.00	2.35	3.54
0.1250	70.54929	3.00	44.50	66.97
0.0625	97.17381	4.00	17.69	26.62
0.0313	97.94883	5.00	0.52	0.78
0.0156	98.60797	6.00	0.44	0.66
0.0078	99.0474	7.00	0.29	0.44
0.0039	99.4161	8.00	0.25	0.37
0.0020	99.93981	9.00	0.35	0.52
0.0010	99.99248	10.00	0.04	0.05

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

0.0005 100 11.00 0.01 0.01 100.00

**** Total Weight = 66.45 Gram
 ** Weight of coarse = 64.57 Gram
 ** Weight of fine = 1.88 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 97.17 %
 coarse sand = 0.05 %
 medium sand = 70.50 %
 fine sand = 26.62 %
 ** Silt = 2.24 %
 ** Clay = 0.58 %

**** Sediment type : Sand (S)

**** Percentiles and their values

1	1.27:	5	2.02:	10	2.10:	15	2.17:	16	2.19:										
20	2.25:	25	2.32:	30	2.39:	35	2.47:	40	2.54:										
45	2.62:	50	2.69:	55	2.77:	60	2.84:	65	2.92:	70	2.99:								
75	3.17:	80	3.35:	84	3.51:	85	3.54:	90	3.73:	95	3.92:								

**** Statistical parameters

*** by Momentum method		Phi	mm
* Mean		2.837	0.1400
* Standard deviation		0.814	
* Skewness		3.428	
* Kurtosis		22.340	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	2.795	0.1441
	Trask mean(in milli.)		0.1558
* Median		2.693	0.1628
* Sorting	Phi deviation	0.660	
	Trask sorting(in milli.)	1.341	
	Simple sorting	0.379	
	Inclusive graphic sorting	0.617	
* Skewness	Simple Skewness	0.553	
	Phi skewness	0.231	
	Second phi skewness	0.419	
	Inclusive graphic skewness	0.261	
	Trask skewness(in milli.)	0.933	
* Kurtosis	Graphic kurtosis	0.918	
	Trask kurtosis(in milli.)	0.280	

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
.
95						*								
90						*								
85						*								
84						*								

75 *
 70 *
 65 *
 60 *
 55 *
 50 *
 45 *
 40 *
 35 *
 30 *
 25 *
 20 *
 16 *
 10 *
 5 *
 1 *

SAMPLE NUMBER: 17

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	2.242957E-02			
	-1.00	0.01	0.02	0.02
1.0000	4.485915E-02			
	0.00	0.01	0.02	0.04
0.5000	.2467253			
	1.00	0.09	0.20	0.25
0.2500	1.659789			
	2.00	0.63	1.41	1.66
0.1250	22.31743			
	3.00	9.21	20.66	22.32
0.0625	71.0053			
	4.00	21.71	48.69	71.01
0.0313	74.28002			
	5.00	1.46	3.27	74.28
0.0156	80.82722			
	6.00	2.92	6.55	80.83
0.0078	87.08058			
	7.00	2.79	6.25	87.08
0.0039	92.23041			
	8.00	2.30	5.15	92.23
0.0020	96.60866			
	9.00	1.95	4.38	96.61
0.0010	99.96412			
	10.00	1.50	3.36	99.96
0.0005	100	11.00	0.02	0.04
				100.00

**** Total Weight = 44.58 Gram

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

** Weight of coarse = 31.66 Gram
 ** Weight of fine = 12.93 Gram

** Gravel = 0.02 %
 ** Sand = 70.98 %
 coarse sand = 0.22 %
 medium sand = 22.07 %
 fine sand = 48.69 %
 ** Silt = 21.23 %
 ** Clay = 7.77 %

**** Sediment type : slightly gravelly muddy Sand ((g)mS)

**** Percentiles and their values

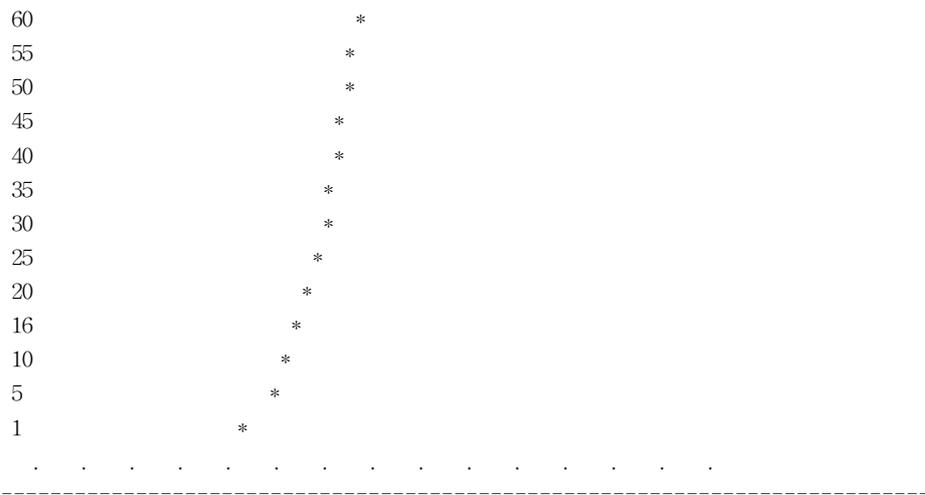
1 1.53: 5 2.16: 10 2.40: 15 2.65: 16 2.69:
 20 2.89: 25 3.06: 30 3.16: 35 3.26: 40 3.36:
 45 3.47: 50 3.57: 55 3.67: 60 3.77: 65 3.88: 70 3.98:
 75 5.11: 80 5.87: 84 6.51: 85 6.67: 90 7.57: 95 8.63:

**** Statistical parameters

*** by Momentum method	Phi	mm
* Mean	4.237	0.0530
* Standard deviation	1.936	
* Skewness	1.278	
* Kurtosis	3.698	
*** by Graphic method		
* Mean	Phi mean	4.257 0.0523
	Trask mean(in milli.)	0.0746
* Median		3.569 0.0905
* Sorting	Phi deviation	1.907
	Trask sorting(in milli.)	2.038
	Simple sorting	1.294
	Inclusive graphic sorting	1.934
* Skewness	Simple Skewness	3.657
	Phi skewness	0.541
	Second phi skewness	0.959
	Inclusive graphic skewness	0.553
	Trask skewness(in milli.)	0.490
* Kurtosis	Graphic kurtosis	1.291
	Trask kurtosis(in milli.)	0.249

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
.
95											*			
90										*				
85									*					
84									*					
75							*							
70						*								
65					*									



SAMPLE NUMBER: 18

MM-Diameter	Phi-Diameter	Weight(g)	Frequency(%)	Cum. percent
2.0000	0	-1.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00
0.5000	3.509849E-02			
		1.00	0.04	0.04
0.2500	1.15825			
		2.00	1.28	1.12
0.1250	77.90111			
		3.00	87.46	76.74
0.0625	99.02777			
		4.00	24.08	21.13
0.0313	99.25416			
		5.00	0.26	0.23
0.0156	99.43842			
		6.00	0.21	0.18
0.0078	99.62269			
		7.00	0.21	0.18
0.0039	99.77624			
		8.00	0.18	0.15
0.0020	99.89821			
		9.00	0.14	0.12
0.0010	99.99385			
		10.00	0.11	0.10
0.0005	99.99999			
		11.00	0.01	0.01

**** Total Weight = 113.97 Gram

** Weight of coarse = 112.86 Gram

** Weight of fine = 1.11 Gram

** Gravel = 0.00 %

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

** Sand = 99.03 %
 coarse sand = 0.04 %
 medium sand = 77.87 %
 fine sand = 21.13 %
 ** Silt = 0.75 %
 ** Clay = 0.22 %

**** Sediment type : Sand (S)

**** Percentiles and their values

1 1.86: 5 2.05: 10 2.12: 15 2.18: 16 2.19:
 20 2.25: 25 2.31: 30 2.38: 35 2.44: 40 2.51:
 45 2.57: 50 2.64: 55 2.70: 60 2.77: 65 2.83: 70 2.90:
 75 2.96: 80 3.10: 84 3.29: 85 3.34: 90 3.57: 95 3.81:

**** Statistical parameters

*** by Momentum method	Phi	mm
* Mean	2.739	0.1498
* Standard deviation	0.596	
* Skewness	4.395	
* Kurtosis	39.353	
*** by Graphic method		
* Mean	Phi mean	2.706 0.1532
	Trask mean(in milli.)	0.1649
* Median		2.636 0.1683
* Sorting	Phi deviation	0.548
	Trask sorting(in milli.)	1.253
	Simple sorting	0.352
	Inclusive graphic sorting	0.540
* Skewness	Simple Skewness	0.587
	Phi skewness	0.191
	Second phi skewness	0.536
	Inclusive graphic skewness	0.262
	Trask skewness(in milli.)	1.000
* Kurtosis	Graphic kurtosis	1.107
	Trask kurtosis(in milli.)	0.250

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
.
95						*								
90						*								
85						*								
84						*								
75					*									
70					*									
65					*									
60					*									
55					*									
50					*									
45					*									

40 *
 35 *
 30 *
 25 *
 20 *
 16 *
 10 *
 5 *
 1 *

SAMPLE NUMBER: 19

 MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	.1512259				
		1.00	0.08	0.15	0.15
0.2500	4.102001				
		2.00	2.09	3.95	4.10
0.1250	53.93093				
		3.00	26.36	49.83	53.93
0.0625	88.55219				
		4.00	18.32	34.62	88.55
0.0313	90.27239				
		5.00	0.91	1.72	90.27
0.0156	92.82621				
		6.00	1.35	2.55	92.83
0.0078	95.55206				
		7.00	1.44	2.73	95.55
0.0039	97.35164				
		8.00	0.95	1.80	97.35
0.0020	98.7675				
		9.00	0.75	1.42	98.77
0.0010	99.97352				
		10.00	0.64	1.21	99.97
0.0005	99.99999				
		11.00	0.01	0.03	100.00

 **** Total Weight = 52.90 Gram

** Weight of coarse = 46.85 Gram

** Weight of fine = 6.06 Gram

 ** Gravel = 0.00 %

** Sand = 88.55 %

coarse sand = 0.15 %

medium sand = 53.78 %

fine sand = 34.62 %

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

** Silt = 8.80 %
 ** Clay = 2.65 %

**** Sediment type : silty Sand (zS)

**** Percentiles and their values

1	1.21:	5	2.02:	10	2.12:	15	2.22:	16	2.24:		
20	2.32:	25	2.42:	30	2.52:	35	2.62:	40	2.72:		
45	2.82:	50	2.92:	55	3.03:	60	3.18:	65	3.32:	70	3.46:
75	3.61:	80	3.75:	84	3.87:	85	3.90:	90	4.84:	95	6.80:

**** Statistical parameters

*** by Momentum method		Phi	mm
* Mean		3.285	0.1026
* Standard deviation		1.441	
* Skewness		2.360	
* Kurtosis		9.060	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	3.009	0.1242
	Trask mean(in milli.)	0.1345	
* Median		2.921	0.1415
* Sorting	Phi deviation	0.815	
	Trask sorting(in milli.)	1.510	
	Simple sorting	0.956	
	Inclusive graphic sorting	1.132	
* Skewness	Simple Skewness	2.973	
	Phi skewness	0.163	
	Second phi skewness	1.824	
	Inclusive graphic skewness	0.392	
	Trask skewness(in milli.)	0.879	
* Kurtosis	Graphic kurtosis	1.647	
	Trask kurtosis(in milli.)	0.269	

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
.
95									*					
90							*							
85						*								
84						*								
75						*								
70						*								
65						*								
60						*								
55					*									
50					*									
45					*									
40					*									
35					*									
30					*									
25					*									

20 *
 16 *
 10 *
 5 *
 1 *

 =====

SAMPLE NUMBER: 20

MM-Diameter	Phi-Diameter	Weight(g)	Frequency(%)	Cum. percent
2.0000	0	-1.00	0.00	0.00
1.0000	2.141282E-02	0.00	0.01	0.02
0.5000	.2783666	1.00	0.12	0.28
0.2500	4.646581	2.00	2.04	4.37
0.1250	57.3007	3.00	24.59	52.65
0.0625	97.53752	4.00	18.79	40.24
0.0313	98.00861	5.00	0.22	0.47
0.0156	98.52037	6.00	0.24	0.51
0.0078	99.04712	7.00	0.25	0.53
0.0039	99.4347	8.00	0.18	0.39
0.0020	99.90579	9.00	0.22	0.47
0.0010	99.98715	10.00	0.04	0.08
0.0005	100	11.00	0.01	0.01

**** Total Weight = 46.70 Gram
 ** Weight of coarse = 45.55 Gram
 ** Weight of fine = 1.15 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 97.54 %
 coarse sand = 0.28 %
 medium sand = 57.02 %
 fine sand = 40.24 %
 ** Silt = 1.90 %
 ** Clay = 0.57 %

**** Sediment type : Sand (S)

1 *

SAMPLE NUMBER: 21

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

MM-Diameter	Phi-Diameter	Weight(g)	Frequency(%)	Cum. percent
2.0000	0	-1.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00
0.5000	2.575992E-02			
	1.00	0.02	0.03	0.03
0.2500	.9015971			
	2.00	0.68	0.88	0.90
0.1250	59.41525			
	3.00	45.43	58.51	59.42
0.0625	93.04481			
	4.00	26.11	33.63	93.04
0.0313	99.99999			
	5.00	5.40	6.96	100.00
0.0156	99.99999			
	6.00	0.00	0.00	100.00
0.0078	99.99999			
	7.00	0.00	0.00	100.00
0.0039	99.99999			
	8.00	0.00	0.00	100.00
0.0020	99.99999			
	9.00	0.00	0.00	100.00
0.0010	99.99999			
	10.00	0.00	0.00	100.00
0.0005	99.99999			
	11.00	0.00	0.00	100.00

**** Total Weight = 77.64 Gram

** Weight of coarse = 72.24 Gram

** Weight of fine = 5.40 Gram

** Gravel = 0.00 %

** Sand = 93.04 %

coarse sand = 0.03 %

medium sand = 59.39 %

fine sand = 33.63 %

** Silt = 6.96 %

** Clay = 0.00 %

**** Sediment type : Sand (S)

**** Percentiles and their values

1 2.00: 5 2.07: 10 2.16: 15 2.24: 16 2.26:

20 2.33: 25 2.41: 30 2.50: 35 2.58: 40 2.67:

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

45 2.75: 50 2.84: 55 2.92: 60 3.02: 65 3.17: 70 3.31:
 75 3.46: 80 3.61: 84 3.73: 85 3.76: 90 3.91: 95 4.28:

**** Statistical parameters

*** by Momentum method	Phi	mm
* Mean	2.966	0.1280
* Standard deviation	0.638	
* Skewness	0.814	
* Kurtosis	2.957	
*** by Graphic method		
* Mean	Phi mean	2.943 0.1301
	Trask mean(in milli.)	0.1393
* Median		2.839 0.1483
* Sorting	Phi deviation	0.737
	Trask sorting(in milli.)	1.440
	Simple sorting	0.442
	Inclusive graphic sorting	0.703
* Skewness	Simple Skewness	0.673
	Phi skewness	0.211
	Second phi skewness	0.457
	Inclusive graphic skewness	0.258
	Trask skewness(in milli.)	0.872
* Kurtosis	Graphic kurtosis	0.862
	Trask kurtosis(in milli.)	0.308

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
.
95						*								
90						*								
85						*								
84						*								
75						*								
70						*								
65						*								
60						*								
55						*								
50						*								
45						*								
40						*								
35						*								
30						*								
25						*								
20						*								
16						*								
10						*								
5						*								
1						*								
.

SAMPLE NUMBER: 22

 MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent
 =====

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	.0438635				
		1.00	0.02	0.04	0.04
0.2500	1.052724				
		2.00	0.46	1.01	1.05
0.1250	31.69138				
		3.00	13.97	30.64	31.69
0.0625	81.24398				
		4.00	22.59	49.55	81.24
0.0313	83.21345				
		5.00	0.90	1.97	83.21
0.0156	86.18082				
		6.00	1.35	2.97	86.18
0.0078	89.87632				
		7.00	1.69	3.70	89.88
0.0039	94.08502				
		8.00	1.92	4.21	94.09
0.0020	97.48444				
		9.00	1.55	3.40	97.48
0.0010	100	10.00	1.15	2.52	100.00
0.0005	100	11.00	0.00	0.00	100.00

 **** Total Weight = 45.60 Gram
 ** Weight of coarse = 37.04 Gram
 ** Weight of fine = 8.55 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 81.24 %
 coarse sand = 0.04 %
 medium sand = 31.65 %
 fine sand = 49.55 %
 ** Silt = 12.84 %
 ** Clay = 5.91 %

**** Sediment type : silty Sand (zS)

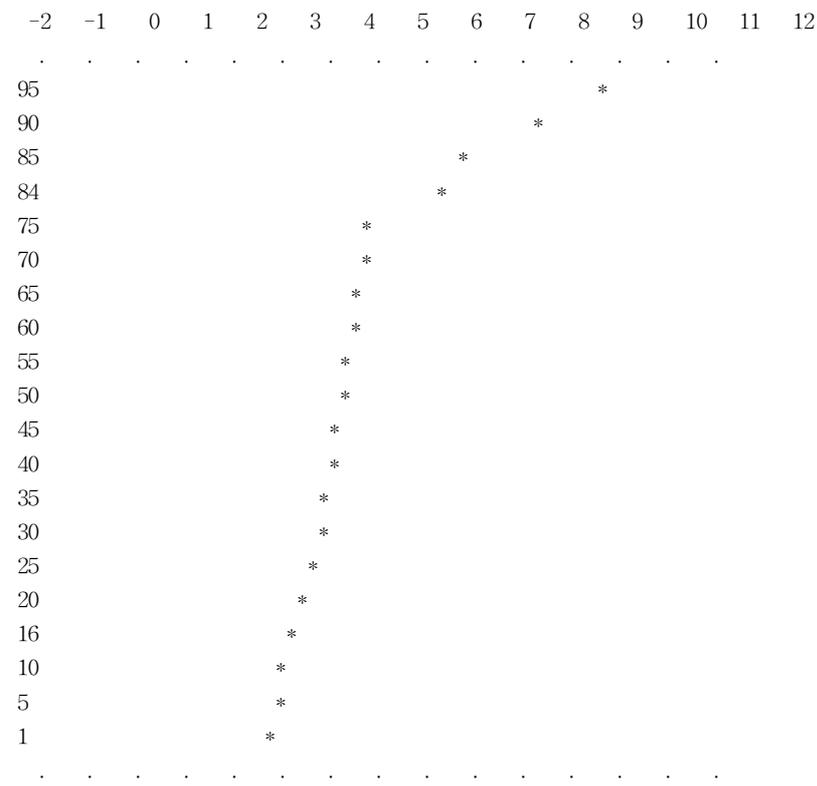
**** Percentiles and their values
 1 1.95: 5 2.13: 10 2.29: 15 2.46: 16 2.49:
 20 2.62: 25 2.78: 30 2.94: 35 3.07: 40 3.17:
 45 3.27: 50 3.37: 55 3.47: 60 3.57: 65 3.67: 70 3.77:
 75 3.87: 80 3.97: 84 5.27: 85 5.60: 90 7.03: 95 8.27:

**** Statistical parameters
 *** by Momentum method Phi mm
 * Mean 3.851 0.0693

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

* Standard deviation		1.768	
* Skewness		1.789	
* Kurtosis		5.357	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	3.707	0.0765
	Trask mean(in milli.)		0.1068
* Median		3.369	0.1038
* Sorting	Phi deviation	1.389	
	Trask sorting(in milli.)	1.460	
	Simple sorting	1.228	
	Inclusive graphic sorting	1.625	
* Skewness	Simple Skewness	3.659	
	Phi skewness	0.365	
	Second phi skewness	1.318	
	Inclusive grphic skewness	0.481	
	Trask skewness(in milli.)	1.059	
* Kurtosis	Graphic kurtosis	2.304	
	Trask kurtosis(in milli.)	0.196	

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent



SAMPLE NUMBER: 23

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000 0 -1.00 0.00 0.00 0.00

1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	0	1.00	0.00	0.00	0.00
0.2500	.163833				
		2.00	0.09	0.16	0.16
0.1250	23.02763				
		3.00	12.56	22.86	23.03
0.0625	84.99654				
		4.00	34.04	61.97	85.00
0.0313	87.37576				
		5.00	1.31	2.38	87.38
0.0156	91.13118				
		6.00	2.06	3.76	91.13
0.0078	94.23672				
		7.00	1.71	3.11	94.24
0.0039	96.61594				
		8.00	1.31	2.38	96.62
0.0020	98.44358				
		9.00	1.00	1.83	98.44
0.0010	99.92171				
		10.00	0.81	1.48	99.92
0.0005	99.99999				
		11.00	0.04	0.08	100.00

**** Total Weight = 54.93 Gram
 ** Weight of coarse = 46.69 Gram
 ** Weight of fine = 8.24 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 85.00 %
 coarse sand = 0.00 %
 medium sand = 23.03 %
 fine sand = 61.97 %
 ** Silt = 11.62 %
 ** Clay = 3.38 %

**** Sediment type : silty Sand (zS)

**** Percentiles and their values

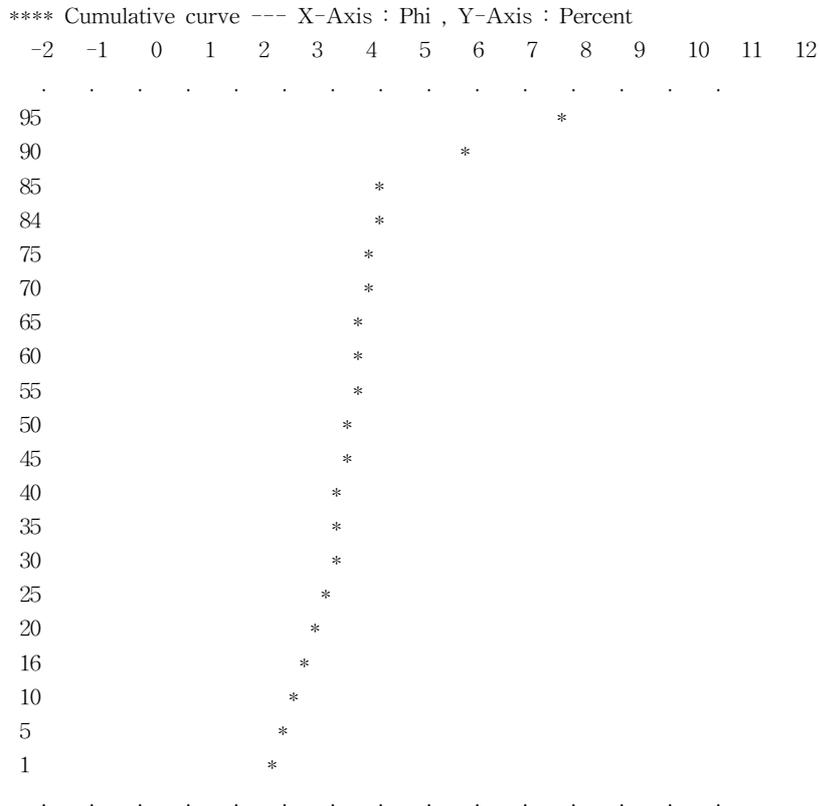
1	2.04:	5	2.21:	10	2.43:	15	2.65:	16	2.69:
20	2.87:	25	3.03:	30	3.11:	35	3.19:	40	3.27:
45	3.35:	50	3.44:	55	3.52:	60	3.60:	65	3.68:
70	3.76:	75	3.84:	80	3.92:	84	3.98:	85	4.00:
90	5.70:	95	7.32:						

**** Statistical parameters

*** by Momentum method		Phi	mm
* Mean		3.741	0.0748
* Standard deviation		1.428	
* Skewness		2.302	
* Kurtosis		8.366	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	3.371	0.0967

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

	Trask mean(in milli.)	0.0961
* Median		3.435 0.0978
* Sorting	Phi deviation	0.646
	Trask sorting(in milli.)	1.323
	Simple sorting	1.022
	Inclusive graphic sorting	1.097
* Skewness	Simple Skewness	2.662
	Phi skewness	-0.150
	Second phi skewness	2.061
	Inclusive grphic skewness	0.185
	Trask skewness(in milli.)	1.000
* Kurtosis	Graphic kurtosis	2.595
	Trask kurtosis(in milli.)	0.157



SAMPLE NUMBER: 24

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	2.718315E-02				
		1.00	0.02	0.03	0.03
0.2500	.2854231				
		2.00	0.19	0.26	0.29

0.1250	40.05437				
	3.00	29.26	39.77	40.05	
0.0625	78.60415				
	4.00	28.36	38.55	78.60	
0.0313	81.50731				
	5.00	2.14	2.90	81.51	
0.0156	86.88821				
	6.00	3.96	5.38	86.89	
0.0078	91.52294				
	7.00	3.41	4.63	91.52	
0.0039	94.93307				
	8.00	2.51	3.41	94.93	
0.0020	97.67721				
	9.00	2.02	2.74	97.68	
0.0010	99.947				
	10.00	1.67	2.27	99.95	
0.0005	100	11.00	0.04	0.05	100.00

**** Total Weight = 73.58 Gram
 ** Weight of coarse = 57.83 Gram
 ** Weight of fine = 15.74 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 78.60 %
 coarse sand = 0.03 %
 medium sand = 40.03 %
 fine sand = 38.55 %
 ** Silt = 16.33 %
 ** Clay = 5.07 %

**** Sediment type : silty Sand (zS)

**** Percentiles and their values

1	2.02:	5	2.12:	10	2.24:	15	2.37:	16	2.40:
20	2.50:	25	2.62:	30	2.75:	35	2.87:	40	3.00:
45	3.13:	50	3.26:	55	3.39:	60	3.52:	65	3.65:
75	3.91:	80	4.48:	84	5.46:	85	5.65:	90	6.67:
								95	8.02:

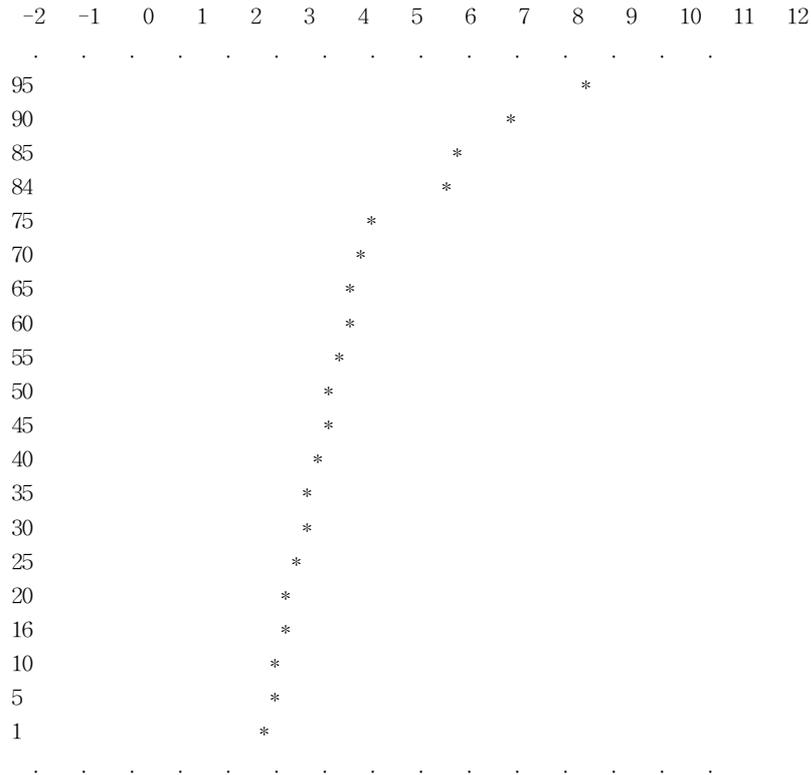
**** Statistical parameters

*** by Momentum method		Phi	mm
* Mean		3.786	0.0725
* Standard deviation		1.751	
* Skewness		1.739	
* Kurtosis		5.270	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	3.705	0.0767
	Trask mean(in milli.)		0.1146
* Median		3.258	0.1144
* Sorting	Phi deviation	1.534	
	Trask sorting(in milli.)	1.561	
	Simple sorting	1.181	

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

Inclusive graphic sorting	1.662
* Skewness Simple Skewness	3.627
Phi skewness	0.438
Second phi skewness	1.182
Inclusive graphic skewness	0.526
Trask skewness(in milli.)	0.992
* Kurtosis Graphic kurtosis	1.884
Trask kurtosis(in milli.)	0.238

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent



SAMPLE NUMBER: 25

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	3.644979E-02				
		1.00	0.02	0.04	0.04
0.2500	10.20594				
		2.00	5.58	10.17	10.21
0.1250	91.83525				
		3.00	44.79	81.63	91.84
0.0625	97.81302				
		4.00	3.28	5.98	97.81
0.0313	100	5.00	1.20	2.19	100.00

0.0156	100	6.00	0.00	0.00	100.00
0.0078	100	7.00	0.00	0.00	100.00
0.0039	100	8.00	0.00	0.00	100.00
0.0020	100	9.00	0.00	0.00	100.00
0.0010	100	10.00	0.00	0.00	100.00
0.0005	100	11.00	0.00	0.00	100.00

**** Total Weight = 54.87 Gram
 ** Weight of coarse = 53.67 Gram
 ** Weight of fine = 1.20 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 97.81 %
 coarse sand = 0.04 %
 medium sand = 91.80 %
 fine sand = 5.98 %
 ** Silt = 2.19 %
 ** Clay = 0.00 %

**** Sediment type : Sand (S)

**** Percentiles and their values

1	1.09:	5	1.49:	10	1.98:	15	2.06:	16	2.07:		
20	2.12:	25	2.18:	30	2.24:	35	2.30:	40	2.36:		
45	2.43:	50	2.49:	55	2.55:	60	2.61:	65	2.67:	70	2.73:
75	2.79:	80	2.86:	84	2.90:	85	2.92:	90	2.98:	95	3.53:

**** Statistical parameters

*** by Momentum method		Phi	mm
* Mean		2.501	0.1766
* Standard deviation		0.500	
* Skewness		1.032	
* Kurtosis		8.240	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	2.487	0.1783
	Trask mean(in milli.)	0.1823	
* Median		2.487	0.1860
* Sorting	Phi deviation	0.417	
	Trask sorting(in milli.)	1.237	
	Simple sorting	0.408	
	Inclusive graphic sorting	0.518	
* Skewness	Simple Skewness	0.043	
	Phi skewness	0.000	
	Second phi skewness	0.051	
	Inclusive graphic skewness	0.010	
	Trask skewness(in milli.)	1.000	
* Kurtosis	Graphic kurtosis	1.366	
	Trask kurtosis(in milli.)	0.301	

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

```

. . . . .
95 . . . . . *
90 . . . . . *
85 . . . . . *
84 . . . . . *
75 . . . . . *
70 . . . . . *
65 . . . . . *
60 . . . . . *
55 . . . . . *
50 . . . . . *
45 . . . . . *
40 . . . . . *
35 . . . . . *
30 . . . . . *
25 . . . . . *
20 . . . . . *
16 . . . . . *
10 . . . . . *
5 . . . . . *
1 . . . . . *
. . . . .

```

SAMPLE NUMBER: 26

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

MM-Diameter	Phi-Diameter	Weight(g)	Frequency(%)	Cum. percent
2.0000	0	-1.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00
0.5000	.0372384			
		1.00	0.02	0.04
0.2500	5.120281			
		2.00	2.73	5.08
0.1250	60.36345			
		3.00	29.67	55.24
0.0625	98.88099			
		4.00	20.69	38.52
0.0313	99.10629			
		5.00	0.12	0.23
0.0156	99.28875			
		6.00	0.10	0.18
0.0078	99.52894			
		7.00	0.13	0.24
0.0039	99.73748			
		8.00	0.11	0.21
0.0020	99.91435			
		9.00	0.10	0.18
0.0010	99.98883			
		10.00	0.04	0.07

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

75 *
 70 *
 65 *
 60 *
 55 *
 50 *
 45 *
 40 *
 35 *
 30 *
 25 *
 20 *
 16 *
 10 *
 5 *
 1 *

SAMPLE NUMBER: 27

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5000	4.462891E-02				
		1.00	0.02	0.04	0.04
0.2500	.6471191				
		2.00	0.27	0.60	0.65
0.1250	48.26616				
		3.00	21.34	47.62	48.27
0.0625	95.82049				
		4.00	21.31	47.55	95.82
0.0313	96.35603				
		5.00	0.24	0.54	96.36
0.0156	97.10803				
		6.00	0.34	0.75	97.11
0.0078	98.10772				
		7.00	0.45	1.00	98.11
0.0039	99.10072				
		8.00	0.45	0.99	99.10
0.0020	99.92636				
		9.00	0.37	0.83	99.93
0.0010	99.97545				
		10.00	0.02	0.05	99.98
0.0005	99.99999				
		11.00	0.01	0.02	100.00

**** Total Weight = 44.81 Gram

** Weight of coarse = 42.94 Gram

```

** Weight of fine = 1.87 Gram
-----
** Gravel = 0.00 %
** Sand = 95.82 %
    coarse sand = 0.04 %
    medium sand = 48.22 %
    fine sand = 47.55 %
** Silt = 3.28 %
** Clay = 0.90 %
-----
**** Sediment type : Sand (S)
-----
**** Percentiles and their values
  1 2.01: 5 2.09: 10 2.20: 15 2.30: 16 2.32:
 20 2.41: 25 2.51: 30 2.62: 35 2.72: 40 2.83:
 45 2.93: 50 3.04: 55 3.14: 60 3.25: 65 3.35: 70 3.46:
 75 3.56: 80 3.67: 84 3.75: 85 3.77: 90 3.88: 95 3.98:
-----
**** Statistical parameters
*** by Momentum method
          Phi      mm
* Mean          3.146 0.1129
* Standard deviation 0.949
* Skewness      3.111
* Kurtosis     16.722
*** by Graphic method
* Mean  Phi mean          3.037 0.1219
      Trask mean(in milli.) 0.1300
* Median          3.036 0.1311
* Sorting Phi deviation 0.715
      Trask sorting(in milli.) 1.439
      Simple sorting          0.378
      Inclusive graphic sorting 0.644
* Skewness Simple Skewness 0.001
      Phi skewness          0.001
      Second phi skewness 0.001
      Inclusive graphic skewness 0.001
      Trask skewness(in milli.) 1.000
* Kurtosis Graphic kurtosis 0.738
      Trask kurtosis(in milli.) 0.302
=====
**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent
-2  -1  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12
.  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
95          *
90          *
85          *
84          *
75          *
70          *
65          *
60          *

```

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

55 *
 50 *
 45 *
 40 *
 35 *
 30 *
 25 *
 20 *
 16 *
 10 *
 5 *
 1 *

SAMPLE NUMBER: 28

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	4.371967E-02	0.00	0.01	0.04	0.04
0.5000	8.743933E-02	1.00	0.01	0.04	0.09
0.2500	.3060377	2.00	0.05	0.22	0.31
0.1250	8.306736	3.00	1.83	8.00	8.31
0.0625	24.54422	4.00	3.71	16.24	24.54
0.0313	27.65269	5.00	0.71	3.11	27.65
0.0156	41.74354	6.00	3.22	14.09	41.74
0.0078	61.63599	7.00	4.55	19.89	61.64
0.0039	77.59366	8.00	3.65	15.96	77.59
0.0020	89.71712	9.00	2.77	12.12	89.72
0.0010	99.37917	10.00	2.21	9.66	99.38
0.0005	99.99999	11.00	0.14	0.62	100.00

**** Total Weight = 22.87 Gram

** Weight of coarse = 5.61 Gram

** Weight of fine = 17.26 Gram

** Gravel = 0.00 %

** Sand = 24.54 %
 coarse sand = 0.09 %
 medium sand = 8.22 %
 fine sand = 16.24 %
 ** Silt = 53.05 %
 ** Clay = 22.41 %

**** Sediment type : sany Silt (sZ)

**** Percentiles and their values

1 2.09: 5 2.59: 10 3.10: 15 3.41: 16 3.47:
 20 3.72: 25 4.15: 30 5.17: 35 5.52: 40 5.88:
 45 6.16: 50 6.42: 55 6.67: 60 6.92: 65 7.21: 70 7.52:
 75 7.84: 80 8.20: 84 8.53: 85 8.61: 90 9.03: 95 9.55:

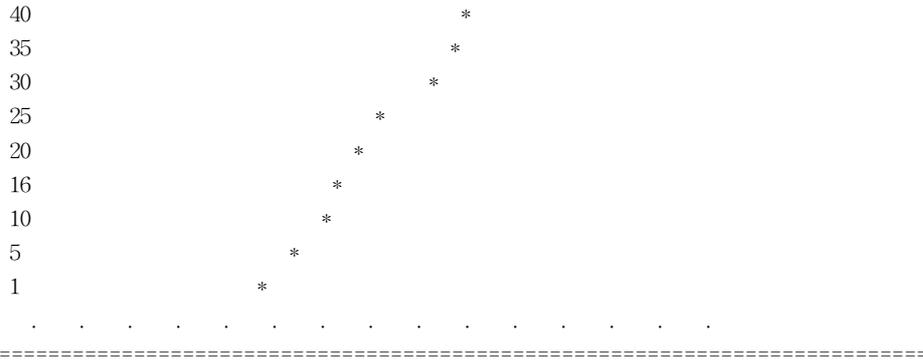
**** Statistical parameters

*** by Momentum method	Phi	mm
* Mean	6.190	0.0137
* Standard deviation	2.148	
* Skewness	-0.197	
* Kurtosis	2.050	
*** by Graphic method		
* Mean	Phi mean	6.139 0.0142
	Trask mean(in milli.)	0.0304
* Median		6.415 0.0139
* Sorting	Phi deviation	2.527
	Trask sorting(in milli.)	3.594
	Simple sorting	1.392
	Inclusive graphic sorting	2.318
* Skewness	Simple Skewness	-0.697
	Phi skewness	-0.164
	Second phi skewness	-0.138
	Inclusive grphic skewness	-0.132
	Trask skewness(in milli.)	1.798
* Kurtosis	Graphic kurtosis	0.773
	Trask kurtosis(in milli.)	0.228

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent

-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
.
95											*			
90											*			
85											*			
84											*			
75										*				
70										*				
65									*					
60									*					
55								*						
50								*						
45								*						

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)



SAMPLE NUMBER: 29

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	4.072822E-02	0.00	0.01	0.04	0.04
0.5000	8.145645E-02	1.00	0.01	0.04	0.08
0.2500	.2036411	2.00	0.03	0.12	0.20
0.1250	5.905592	3.00	1.40	5.70	5.91
0.0625	27.82552	4.00	5.38	21.92	27.83
0.0313	32.49705	5.00	1.15	4.67	32.50
0.0156	47.60315	6.00	3.71	15.11	47.60
0.0078	65.7883	7.00	4.47	18.19	65.79
0.0039	79.5015	8.00	3.37	13.71	79.50
0.0020	89.93607	9.00	2.56	10.43	89.94
0.0010	99.10399	10.00	2.25	9.17	99.10
0.0005	100	11.00	0.22	0.90	100.00

**** Total Weight = 24.55 Gram

** Weight of coarse = 6.83 Gram

** Weight of fine = 17.72 Gram

** Gravel = 0.00 %

** Sand = 27.83 %

coarse sand = 0.08 %

medium sand = 5.82 %

fine sand = 21.92 %

** Silt = 51.68 %
 ** Clay = 20.50 %

**** Sediment type : sany Silt (sZ)

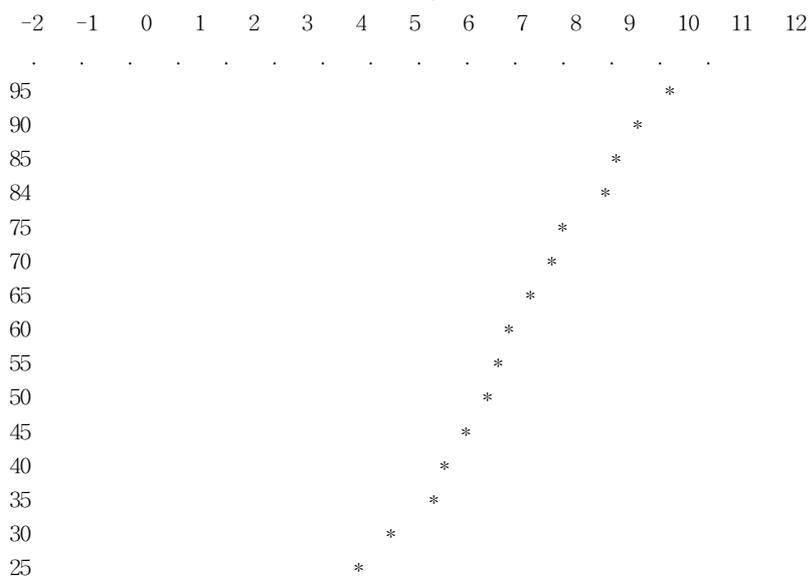
**** Percentiles and their values

1	2.14:	5	2.84:	10	3.19:	15	3.41:	16	3.46:		
20	3.64:	25	3.87:	30	4.47:	35	5.17:	40	5.50:		
45	5.83:	50	6.13:	55	6.41:	60	6.68:	65	6.96:	70	7.31:
75	7.67:	80	8.05:	84	8.43:	85	8.53:	90	9.01:	95	9.55:

**** Statistical parameters

*** by Momentum method		Phi	mm
* Mean		6.015	0.0155
* Standard deviation		2.139	
* Skewness		0.033	
* Kurtosis		1.965	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	6.008	0.0155
	Trask mean(in milli.)		0.0366
* Median		6.132	0.0176
* Sorting	Phi deviation	2.485	
	Trask sorting(in milli.)	3.733	
	Simple sorting	1.342	
	Inclusive graphic sorting	2.259	
* Skewness	Simple Skewness	0.130	
	Phi skewness	-0.075	
	Second phi skewness	0.026	
	Inclusive grphic skewness	-0.028	
	Trask skewness(in milli.)	1.648	
* Kurtosis	Graphic kurtosis	0.724	
	Trask kurtosis(in milli.)	0.294	

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent



부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

20 *
 16 *
 10 *
 5 *
 1 *

SAMPLE NUMBER: 30

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

2.0000	0	-1.00	0.00	0.00	0.00
1.0000	3.791182E-02				
		0.00	0.01	0.04	0.04
0.5000	7.582364E-02				
		1.00	0.01	0.04	0.08
0.2500	.1516473				
		2.00	0.02	0.08	0.15
0.1250	10.9186				
		3.00	2.84	10.77	10.92
0.0625	43.50381				
		4.00	8.60	32.59	43.50
0.0313	47.85229				
		5.00	1.15	4.35	47.85
0.0156	60.13572				
		6.00	3.24	12.28	60.14
0.0078	74.72418				
		7.00	3.85	14.59	74.72
0.0039	87.60661				
		8.00	3.40	12.88	87.61
0.0020	98.5328				
		9.00	2.88	10.93	98.53
0.0010	99.57537				
		10.00	0.28	1.04	99.58
0.0005	99.99999				
		11.00	0.11	0.42	100.00

**** Total Weight = 26.38 Gram

** Weight of coarse = 11.48 Gram

** Weight of fine = 14.90 Gram

** Gravel = 0.00 %

** Sand = 43.50 %

coarse sand = 0.08 %

medium sand = 10.84 %

fine sand = 32.59 %

** Silt = 44.10 %

** Clay = 12.39 %

**** Sediment type : sany Silt (sZ)

**** Percentiles and their values

1 2.08: 5 2.45: 10 2.91: 15 3.13: 16 3.16:
 20 3.28: 25 3.43: 30 3.59: 35 3.74: 40 3.89:
 45 4.34: 50 5.17: 55 5.58: 60 5.99: 65 6.33: 70 6.68:
 75 7.02: 80 7.41: 84 7.72: 85 7.80: 90 8.22: 95 8.68:

**** Statistical parameters

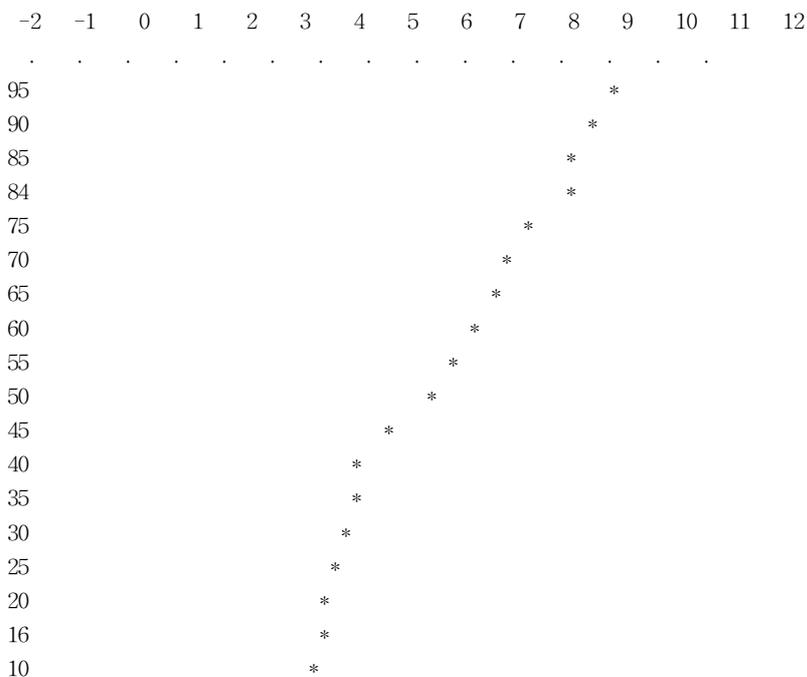
*** by Momentum method

	Phi	mm
* Mean	5.269	0.0259
* Standard deviation	2.053	
* Skewness	0.292	
* Kurtosis	1.816	

*** by Graphic method

* Mean	Phi mean	5.350	0.0245
	Trask mean(in milli.)	0.0502	
* Median	5.175	0.0492	
* Sorting	Phi deviation	2.282	
	Trask sorting(in milli.)	3.469	
	Simple sorting	1.245	
	Inclusive graphic sorting	2.084	
* Skewness	Simple Skewness	0.777	
	Phi skewness	0.115	
	Second phi skewness	0.170	
	Inclusive grphic skewness	0.120	
	Trask skewness(in milli.)	0.931	
* Kurtosis	Graphic kurtosis	0.711	
	Trask kurtosis(in milli.)	0.329	

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent



부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

5 *
1 *

SAMPLE NUMBER: 31

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

MM-Diameter	Phi-Diameter	Weight(g)	Frequency(%)	Cum. percent
2.0000	0	-1.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00
0.5000	4.622033E-02			
	1.00	0.02	0.05	0.05
0.2500	.8088558			
	2.00	0.33	0.76	0.81
0.1250	65.72531			
	3.00	28.09	64.92	65.73
0.0625	96.69524			
	4.00	13.40	30.97	96.70
0.0313	96.95639			
	5.00	0.11	0.26	96.96
0.0156	97.52952			
	6.00	0.25	0.57	97.53
0.0078	98.21821			
	7.00	0.30	0.69	98.22
0.0039	98.90227			
	8.00	0.30	0.68	98.90
0.0020	99.55628			
	9.00	0.28	0.65	99.56
0.0010	99.96071			
	10.00	0.18	0.40	99.96
0.0005	99.99999			
	11.00	0.02	0.04	100.00

**** Total Weight = 43.27 Gram
 ** Weight of coarse = 41.84 Gram
 ** Weight of fine = 1.43 Gram

** Gravel = 0.00 %
 ** Sand = 96.70 %
 coarse sand = 0.05 %
 medium sand = 65.68 %
 fine sand = 30.97 %
 ** Silt = 2.21 %
 ** Clay = 1.10 %

**** Sediment type : Sand (S)

**** Percentiles and their values
 1 2.00: 5 2.06: 10 2.14: 15 2.22: 16 2.23:

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

SAMPLE NUMBER: 32

```

-----
MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent
=====
2.0000 0 -1.00 0.00 0.00 0.00
1.0000 0 0.00 0.00 0.00 0.00
0.5000 4.244302E-02
      1.00 0.02 0.04 0.04
0.2500 .4880947
      2.00 0.21 0.45 0.49
0.1250 23.78931
      3.00 10.98 23.30 23.79
0.0625 79.64645
      4.00 26.32 55.86 79.65
0.0313 83.3687
      5.00 1.75 3.72 83.37
0.0156 88.01408
      6.00 2.19 4.65 88.01
0.0078 91.54534
      7.00 1.66 3.53 91.55
0.0039 94.91319
      8.00 1.59 3.37 94.91
0.0020 97.62955
      9.00 1.28 2.72 97.63
0.0010 99.97241
      10.00 1.10 2.34 99.97
0.0005 99.99999
      11.00 0.01 0.03 100.00
-----

```

```

-----
**** Total Weight = 47.12 Gram
** Weight of coarse = 37.53 Gram
** Weight of fine = 9.59 Gram
-----

```

```

-----
** Gravel = 0.00 %
** Sand = 79.65 %
   coarse sand = 0.04 %
   medium sand = 23.75 %
   fine sand = 55.86 %
** Silt = 15.27 %
** Clay = 5.09 %
-----

```

```

-----
**** Sediment type : silty Sand (zS)
-----

```

```

**** Percentiles and their values
  1 2.02:  5 2.19: 10 2.41: 15 2.62: 16 2.67:
 20 2.84: 25 3.02: 30 3.11: 35 3.20: 40 3.29:
 45 3.38: 50 3.47: 55 3.56: 60 3.65: 65 3.74: 70 3.83:
 75 3.92: 80 4.09: 84 5.14: 85 5.35: 90 6.56: 95 8.03:
-----

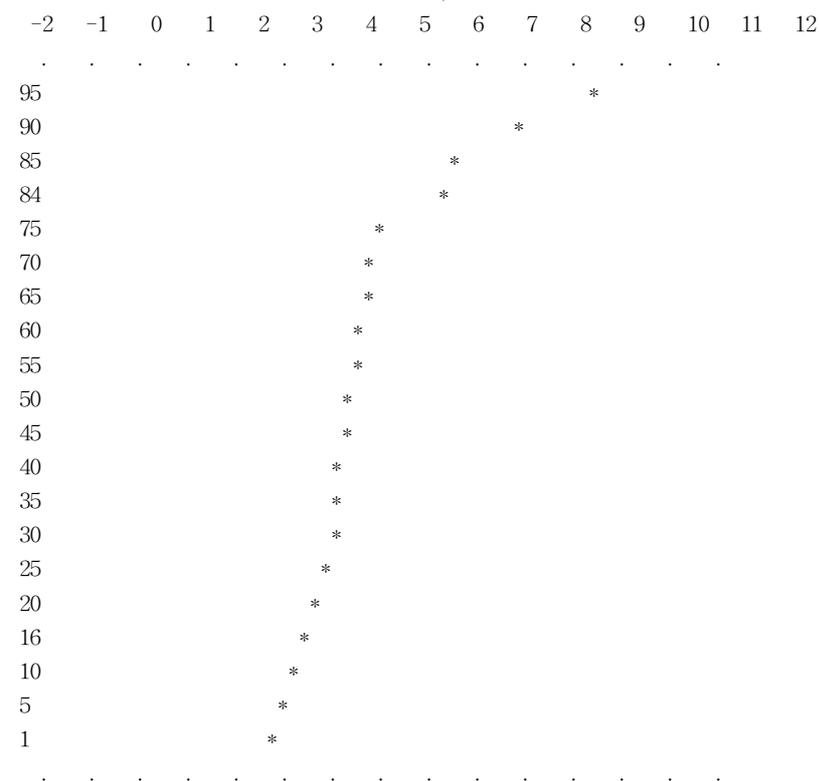
```

**** Statistical parameters

		Phi	mm
*** by Momentum method			
* Mean		3.906	0.0667
* Standard deviation		1.645	
* Skewness		1.893	
* Kurtosis		6.041	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	3.757	0.0740
	Trask mean(in milli.)	0.0947	
* Median		3.469	0.0961
* Sorting	Phi deviation	1.235	
	Trask sorting(in milli.)	1.364	
	Simple sorting	1.168	
	Inclusive graphic sorting	1.502	
* Skewness	Simple Skewness	3.287	
	Phi skewness	0.349	
	Second phi skewness	1.331	
	Inclusive grphic skewness	0.456	
	Trask skewness(in milli.)	1.000	
* Kurtosis	Graphic kurtosis	2.673	
	Trask kurtosis(in milli.)	0.160	

=====

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent



=====

SAMPLE NUMBER: 33

부산항 신항 해양수리현상 연구개발 영역(4차)

MM-Diameter Phi-Diameter Weight(g) Frequency(%) Cum. percent

MM-Diameter	Phi-Diameter	Weight(g)	Frequency(%)	Cum. percent
2.0000	0	-1.00	0.00	0.00
1.0000	0	0.00	0.00	0.00
0.5000	4.245203E-02			
	1.00	0.01	0.04	0.04
0.2500	.2971642			
	2.00	0.06	0.25	0.30
0.1250	21.69299			
	3.00	5.04	21.40	21.69
0.0625	54.87349			
	4.00	7.82	33.18	54.87
0.0313	58.60927			
	5.00	0.88	3.74	58.61
0.0156	66.43318			
	6.00	1.84	7.82	66.43
0.0078	77.35608			
	7.00	2.57	10.92	77.36
0.0039	88.06672			
	8.00	2.52	10.71	88.07
0.0020	97.72881			
	9.00	2.28	9.66	97.73
0.0010	99.36746			
	10.00	0.39	1.64	99.37
0.0005	99.99999			
	11.00	0.15	0.63	100.00

**** Total Weight = 23.56 Gram

** Weight of coarse = 12.93 Gram

** Weight of fine = 10.63 Gram

** Gravel = 0.00 %

** Sand = 54.87 %

coarse sand = 0.04 %

medium sand = 21.65 %

fine sand = 33.18 %

** Silt = 33.19 %

** Clay = 11.93 %

**** Sediment type : silty Sand (zS)

**** Percentiles and their values

1 2.03: 5 2.22: 10 2.45: 15 2.69: 16 2.73:

20 2.92: 25 3.10: 30 3.25: 35 3.40: 40 3.55:

45 3.70: 50 3.85: 55 4.03: 60 5.18: 65 5.82: 70 6.33:

75 6.78: 80 7.25: 84 7.62: 85 7.71: 90 8.20: 95 8.72:

**** Statistical parameters

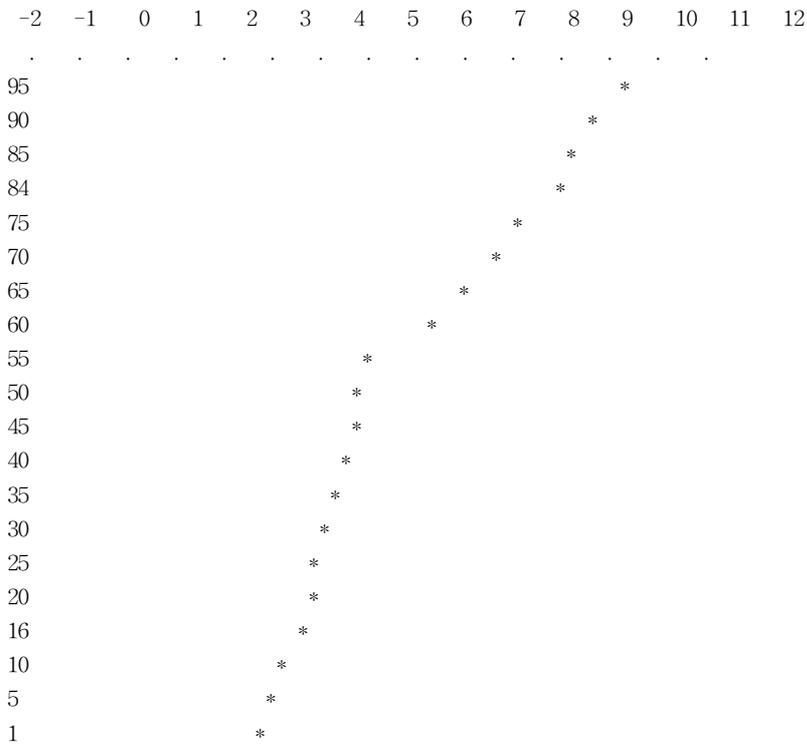
*** by Momentum method Phi mm

* Mean 4.855 0.0345

* Standard deviation 2.180

* Skewness		0.597	
* Kurtosis		2.006	
*** by Graphic method			
* Mean	Phi mean	4.736	0.0375
	Trask mean(in milli.)		0.0629
* Median		3.853	0.0768
* Sorting	Phi deviation	2.443	
	Trask sorting(in milli.)	3.586	
	Simple sorting	1.300	
	Inclusive graphic sorting	2.206	
* Skewness	Simple Skewness	3.231	
	Phi skewness	0.542	
	Second phi skewness	0.661	
	Inclusive graphic skewness	0.520	
	Trask skewness(in milli.)	0.221	
* Kurtosis	Graphic kurtosis	0.723	
	Trask kurtosis(in milli.)	0.300	

**** Cumulative curve --- X-Axis : Phi , Y-Axis : Percent



부산항 신항 해양수리현상 연구개발 용역(4차)

보 고 서



국토해양부
Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs